

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

7 МАЯ — ДЕНЬ РАДИО

5
1977





НАВСТРЕЧУ 60-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

В стране широко развернулось социалистическое соревнование за достойную встречу 60-летия Великого Октября. Выполняя решения XXV съезда КПСС, труженики города и села борются за повышение эффективности производства и качества работы, за выполнение и перевыполнение планов десятой пятилетки.

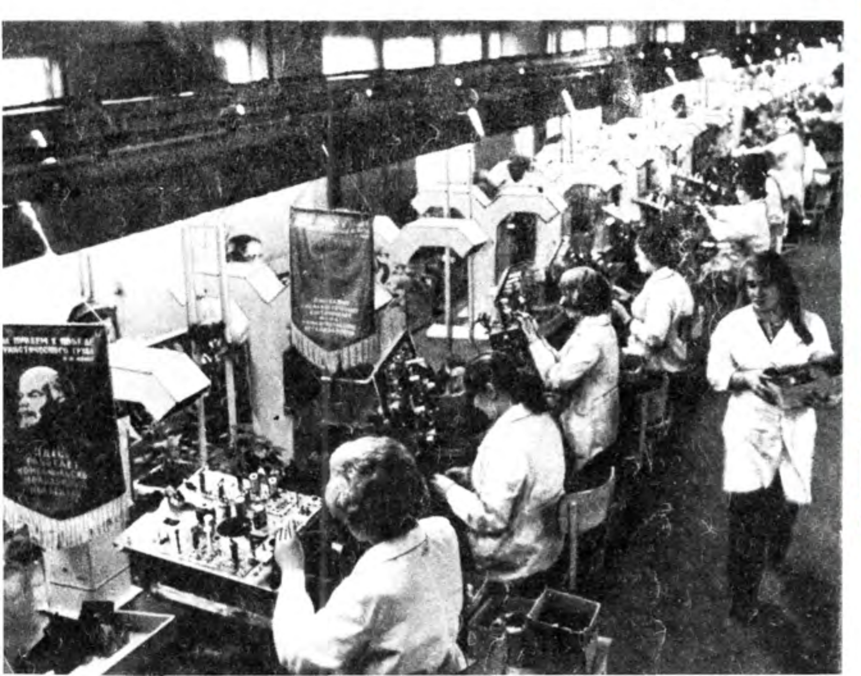
Завершить задания первых двух лет пятилетки к 7 ноября 1977 года — такую задачу поставили перед собой передовики производства.

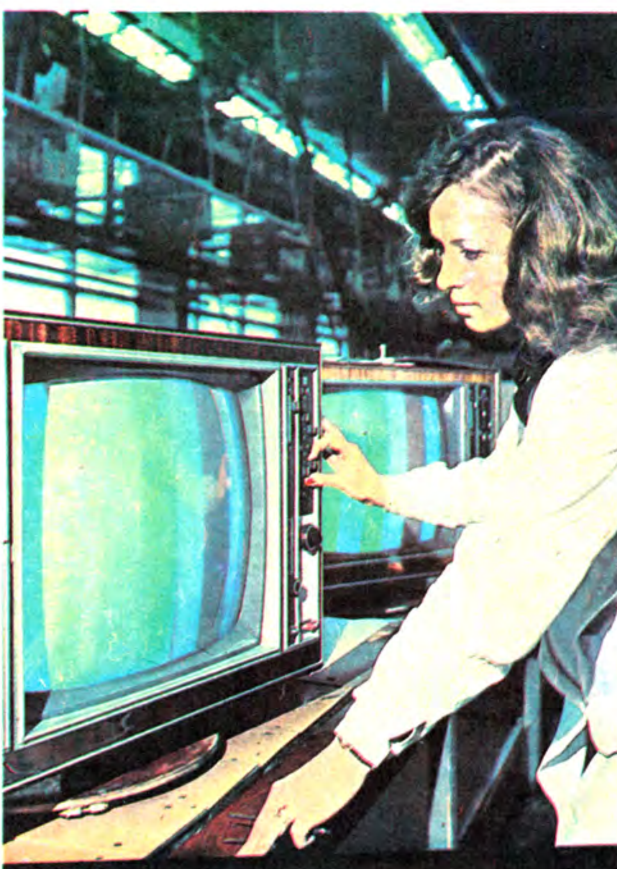
Более двух тысяч телевизоров, отмеченных государственным Знаком качества, ежедневно собирают в цехах производственно-технического объединения «Горизонт» в Минске.

На наших снимках: вверху слева — партгрупорг участка регулировщик Виктор Костенко, награжденный орденом Трудовой славы III степени; вверху справа — конвейер монтажа шасси приемников «Океан-209». В 1976 году участок, на котором работает мастер Софья Недведцкая (в центре), семь раз выходил победителем в соревновании; внизу слева — конвейер монтажа шасси телевизоров «Горизонт-107».

От своих коллег из Минска не отстают и ленинградцы — труженики завода имени Козицкого. На фото внизу справа наш фотокорреспондент запечатлел одну из лучших монтажниц радиоаппаратуры конвейера регулировки и настройки цветных телевизоров «Радуга» Людмилу Смирнову.

Фото М. Анучина





Выполняя решения XXV съезда КПСС

С „ЭКРАНА" НА ТЕЛЕЭКРАН

В. ШАМШИН, первый заместитель министра связи СССР



XXV съезд КПСС поставил перед работниками связи задачу дальнейшего развития передающей сети цветного телевидения с широким использованием искусственных спутников Земли, в первую очередь, для обеспечения телевизионным вещанием районов Западной и Восточной Сибири.

К началу десятой пятилетки передающая сеть телевизионного вещания в нашей стране насчитывала примерно 370 мощных передающих станций (оснащенных телевизионными передатчиками мощностью от 5 до 50 кВт) и 1600 ретрансляторов (мощностью от 2 до 100 Вт). Телевизионные программы на них подавались с помощью наземных и спутниковых линий связи. Протяженность телевизионных стволов радиорелейных и коаксиальных кабельных линий превышала 150 тысяч километров, более 2/3 из них приходилось на долю магистральных линий. Сеть спутниковой системы связи «Молния» — «Орбита» включала 69 приемных станций, расположенных в наиболее удаленных районах. С помощью этих технических средств телевизионным вещанием к началу пятилетки было охвачено почти 80 процентов населения, то есть примерно 1/5 территории страны — практически вся ее густонаселенная часть.

Развитие телевизионного вещания на остальной части страны традиционными методами потребовало бы значительных капитальных затрат и времени. Поэтому основным средством распределения программ, в первую очередь на азиатской части территории страны, в десятой пятилетке явятся спутниковые системы, способные с помощью сравнительно недорогих приемных устройств и маломощных ретрансляторов обслуживать небольшие населенные пункты.

Один из важнейших этапов этой работы уже начат — ведутся испытания системы спутникового телевизионного вещания «Экран», в которой прием сигналов со спутника осуществляется на значительно более простые и дешевые, чем станции «Орбита», земные приемные устройства. В системе используется искусственный спутник Земли «Экран», выведенный 26 октября 1976 года на стационарную орбиту с координатами подспутниковой точки 0° с. ш. и 99° в. д. В Международном союзе электросвязи этот спутник зарегистрирован под индексом «Стационар-Т».

Система «Экран» обеспечивает прием одной цветной центральной телевизионной программы на территории Западной и Центральной Сибири, Крайнего Севера СССР, общей площадью порядка десяти миллионов квадратных километров, что составляет примерно половину территории нашей страны (рис. 1 в тексте).

Цветной телевизионный сигнал совместно с сигналом звукового сопровождения на поднесущей частоте 6,5 МГц подается из Технического телецентра в Останкине (см. 1-ю с. вкладки) на земную передающую станцию космической связи, расположенную под Москвой. Эта станция оборудована антенной диаметром 12 м, мощным СВЧ передатчиком и комплексом контрольно-измерительной аппаратуры. Поступившие на станцию с радиорелейной линии телевизионные сигналы модулируют по частоте несущую 6,2 ГГц с девиацией ±11 МГц, далее сигнал усиливается и излучается в направлении искусственного спутника Земли. На спутнике он преобразуется в сигнал более низкой промежуточной частоты и после усиления на этой частоте переносится в дециметровый диапазон волн и затем снова усиливается примерно до 300 Вт. Для излучения в сторону Земли используются узконаправленные антенны с коэффициентом усиления около 34 дБ, передача ведется в диапазоне 702—726 МГц.

Напряженность поля у Земли в зоне обслуживания достаточна для того, чтобы вести прием сигналов искусственного спутника «Экран» на широкую сеть сравнительно простых устройств и антенн дециметрового диапазона.

Приемная установка представляет собой стойку размерами 140×70×34 см (см. 1-ю с. вкладки), которая может быть легко размещена, скажем, в помещении отделения связи. Приемник содержит чувствительный (шумовая температура — менее 450К) и надежный усилитель высокой частоты на транзисторах, смеситель с гетеродином, усилитель промежуточной частоты и высококачественный демодулятор частотно-модулированных сигналов.

Антенна системы «Экран» состоит из 32 3,5-метровых полотен типа «волновой канал»; каждое полотно имеет 30 скрещенных директоров, вибратор и рефлектор небольшой длины (21 см). В антенне четыре ряда по восемь полотен; усиление её превышает 30 дБ.

Такая приемная установка выполняет те же функции, что и комплекс земной станции «Орбита», однако для ее строительства требуется сравнительно небольшие капитальные вложения, и она позволяет получить каче-



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

5 ● МАЙ ● 1977

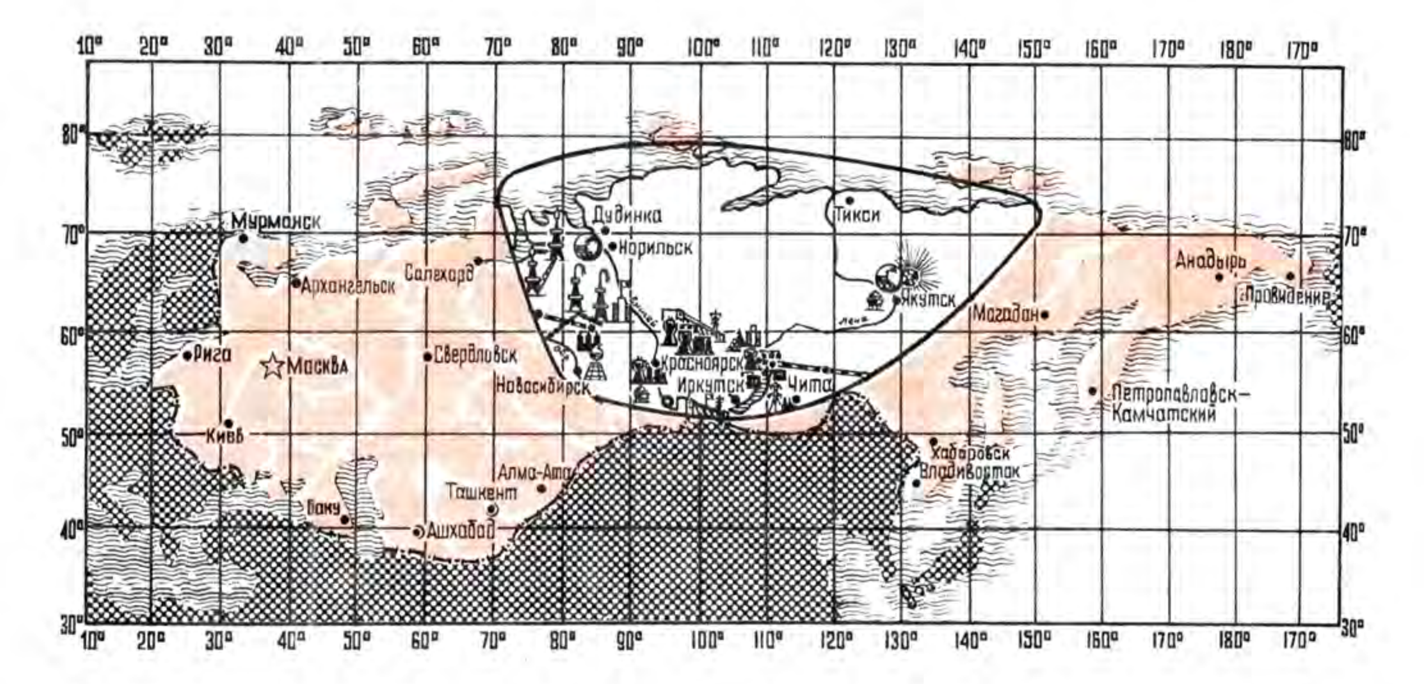


Рис. 1. Гарантированная зона обслуживания системы «Экран»

ство телевизионного сигнала, соответствующее требованиям Государственного стандарта.

В системе «Экран» могут использоваться и упрощенные приемные установки (рис. 2 в тексте). В этом случае антенна состоит всего из четырех полотен, расположенных в два этажа, и может быть установлена непосредственно на крыше дома аналогично обычным телевизионным антеннам коллективного приема. Усиление ее составляет примерно 20 дБ. Приемник содержит те же элементы, что и описанный выше, за исключением резервного тракта и измерительного прибора. Он имеет размеры 44×24×16 см, достаточно надежен в работе и нуждается лишь в периодическом осмотре. Естественно, что такой приемник обеспечивает несколько пониженное качество принимаемого сигнала, но полностью соответствующее нормам для зон обслуживания стандартных передающих телевизионных станций.

Прием сигналов с искусственных спутников Земли «Экран» на массовую сеть сравнительно недорогих приемных установок обеспечивается благодаря большой мощности бортового ретранслятора и использованию частотной модуляции сигналов в тракте: земная передающая станция — спутник «Экран» — земная приемная станция. В связи с тем что «Экран» находится на геостационарной орбите, то есть практически не изменяет своего положения относительно данной точки территории Земли, в системе используются направленные приемные антенны, не требующие устройств слежения за спутником.

Ввод в действие системы «Экран» добавит к 200-миллионной аудитории советских телезрителей, имеющих возможность смотреть программы Центрального телевидения, еще около 18—20 миллионов человек. При этом доля территории СССР, на которой становится возможным прием центральных программ телевидения, возрастет с 1/5 до 2/3.



29 апреля и 2 мая 1931 года состоялись первые пробные передачи телевидения. Они осуществлялись через московский коротковолновый передатчик (длина волны 56,6 м), а принимались в Ленинграде. Для передачи изображения использовалась аппаратура с механической системой развертки (с диском Нипкова), разработанная во Всесоюзном электротехническом институте (Москва) под руководством П. В. Шмакова и В. И. Архангельского. Изображение состояло из 30 строк при 12,5 кадрах в секунду.

1 октября 1931 года начались регулярные передачи телевидения из Москвы на средних волнах. Изображение передавалось через радиостанцию МОСПС (длина волны 379 м), а звуковое сопровождение — через опытный передатчик НКПиТ (длина волны 720 м).

Передатчик механического телевидения (1931 г.)

Телевизор Б-2 с диском Нипкова (1936 г.)

1932—1933 годы. Регулярные передачи телевидения с механической системой развертки изображения стали вестись через радиовещательные станции Ленинграда, Одессы, Томска, Киева, Новосибирска.

Разработано несколько типов телевизоров с механической разверткой (диск Нипкова и зеркальный винт). В апреле 1932 года завод имени Козицкого приступил к серийному выпуску телевизоров с диском Нипкова.

1935 год. Во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения (Ленинград) разработана первая отечественная электронная система телевидения с разложением изображения на 180 строк.

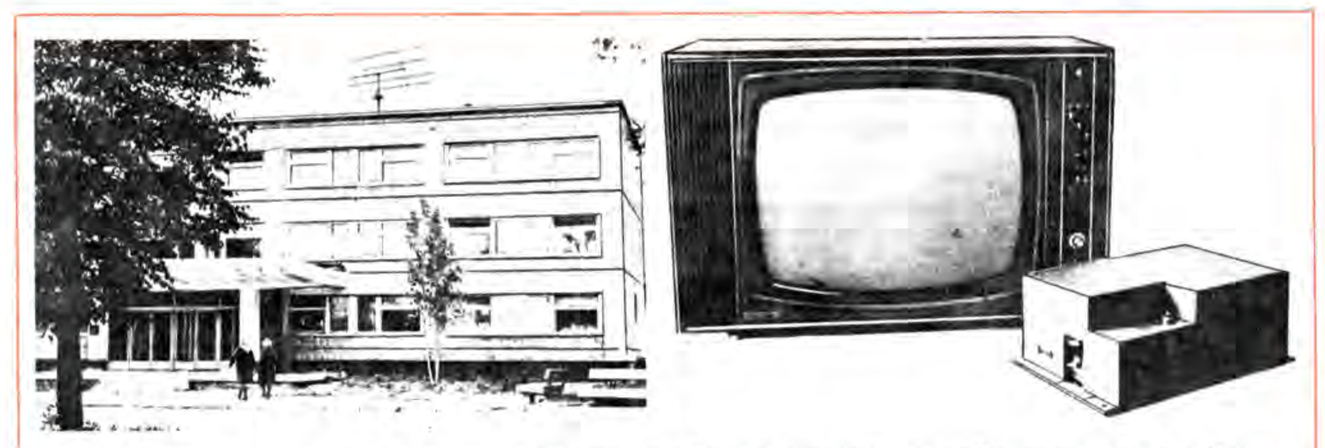


Рис. 2. Установленная на крыше антенна и приемное устройство упрощенной приемной установки системы «Экран»

Следует отметить и другой крупный этап в развитии передающей сети телевизионного вещания, которым ознаменовалось начало десятой пятилетки. Жители многих городов и населенных пунктов страны получили возможность смотреть вторую программу Центрального телевидения. Это достигнуто за счет широкой реконструкции и нового строительства радиорелейных линий, а также дальнейшего развития систем космической связи.

В настоящее время в системе телевидения одновременно используются искусственные спутники Земли «Молния-2» и «Молния-3» на эллиптических орбитах и спутники «Радуга» на геостационарной орбите, на каждый из которых телевизионные сигналы передаются с отдельной земной передающей станции. Сеть земных станций «Орбита» с 1 января 1977 года разделена на четыре группы. Антенны каждой из групп работающих в данное время станций «Орбита» ориентированы на один из указанных спутников. В результате телезрители Дальнего Востока, Чукотки, Камчатки и Сахалина получили возможность смотреть первую программу Центрального телевидения, ориентированную по времени на часовой пояс Хабаровска, телезрители Центральной Сибири — по часовому поясу Красноярска, телезрители Западной Сибири и Средней Азии — по часовому поясу Новосибирска. А в северные районы европейской части страны, частично в Западную Сибирь и Среднюю Азию одновременно с первой программой по часовому поясу Москвы или Новосибирска подается и вторая программа из Москвы.

Ввод в действие системы «Экран» — это первый шаг к обеспечению всей территории нашей страны центральным телевизионным вещанием. Разумеется, что для полного решения этой задачи предстоит еще многое сделать. Будут создаваться подобные системе «Экран» новые системы распределения телевизионных программ с помощью искусственных спутников Земли, значительно расширится сеть передающих телевизионных станций и радиорелейных линий.

На одно из перых мест выдвигается задача обеспечения высокого качества приема телевидения повсеместно, вне зависимости от рельефа местности и застройки городов и населенных пунктов. И здесь открыты широкие возможности для применения сил и знаний радиолюбителей страны. Их посильный вклад найдет горячее одобрение многомиллионной аудитории телезрителей, залогом чему является исключительная популярность советского телевизионного вещания.

1937 год. Началось строительство телевизионных центров на аппаратуре электронного телевидения в Москве и Ленинграде.

1938 год. 1 сентября приступил к регулярному телевизионному вещанию Опытный ленинградский телевизионный центр, полностью оснащенный отечественным оборудованием, созданным под руководством В. Л. Крейцера, З. И. Моделя, А. И. Лебедева-Карманова. На ОЛТЦ применялась аппаратура с разложением изображения на 240 строк при 25 кадрах в секунду.

Московский телевизионный центр вступил в эксплуатацию в октябре 1938 года. Четкость изображения составляла 343 строки. Изображение передавалось на частоте 49,75 МГц, а звуковое сопровождение — на частоте 52 МГц.

1938—1940 годы. Промышленность выпустила небольшую партию телевизоров ТК-1 на кинескопе с размерами изображения 14×18 см. Разработаны и изготовлены опытные образцы массовых телевизоров 17ТН-2 и 17ТН-3, к производству которых не удалось приступить из-за начавшейся Великой Отечественной войны. В Москве в одном из домов была оборудована опытная установка проводного телевидения (1940 год), которая питала десятки телевизоров упрощенной конструкции.



Телевизор 17ТН-3 (1940 г.)

27 декабря 1940 года принят телевизионный стандарт СССР, в соответствии с которым предусматривалось разложение изображения на 441 строку. Весной 1941 года начались работы по переводу Московского телевизионного центра (МТЦ) на новый стандарт.

7 мая 1945 года, в День радио, накануне Дня Победы, состоялась первая передача восстановленного МТЦ. Это был первый в Европе телецентр, возобновивший передачи после окончания войны.

1946—1947 годы. Начат выпуск первых послевоенных телевизоров Т-1 «Москвич».

18 августа 1948 года возобновил работу Ленинградский телевизионный центр (ЛТЦ), оснащенный отечественной аппаратурой с разложением изображения на 441 строку.

4 ноября 1948 года Московский телевизионный центр начал вещание после перевода на новый телевизионный стандарт, предусматривающий разложение изображения на 625 строк при 25 кадрах в секунду и чересстрочной развертке. Затем на новый стандарт был переведен ЛТЦ.

«ОКТЯБРЬ-60» — В ПРОГРАММЕ ВСЕСОЮЗНОГО ПОХОДА



Центральный штаб Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа принял решение включить радиоэкспедицию «Октябрь-60» в программу основных мероприятий похода. Пять наиболее активных операторов юбилейных станций получат путевки на Всесоюзный слет победителей похода, который состоится в этом году в г. Иванове, пятнадцать участников радиоэкспедиции, которые добьются наивысших достижений, будут награждены памятными медалями.

Центральный штаб учредил также приз Всесоюзного похода, который получит коллектив радиолюбителей по результатам операции «Поиск» и организации военно-патриотической работы в ходе радиоэкспедиции «Октябрь-60».

ПЕРВАЯ РАДИОСТАНЦИЯ НА СЛУЖБЕ РЕВОЛЮЦИИ

На радиорубке крейсера «Аврора» — мемориальная доска: «Первой радиостанцией на службе пролетарской революции была радиостанция крейсера «Аврора». Через эту радиостанцию передавались боевые распоряжения Военно-революционного комитета, а утром 7 ноября было передано написанное Лениным воззвание «К гражданам России!», возвестившее миру о победе пролетарской революции.

Вот как это было.

24 октября (6 ноября) 1917 года крейсер «Аврора» стоял в Петрограде, у стенки судоремонтного завода. В столице началось вооруженное восстание.

Военно-революционный комитет, выполняя разработанный В. И. Лениным план восстания, отдал приказ назначенным им комиссарам воинских частей гарнизона и кораблей, полковым комитетам, районным Советам и штабам Красной гвардии привести свои вооруженные силы в боевую готовность. В течение дня были заняты важные стратегические пункты. Из арсенала Петропавловской крепости выдано оружие отрядам Красной гвардии и воинским частям, выделены группы для захвата правительственных учреждений. В Петроград были вызваны боевые корабли и моряки Балтийского флота, которых партия большевиков считала опорой революции. Все делалось для мобилизации рабочих, солдат и матросов на борьбу с поднимавшей голову контрреволюцией, на решительную борьбу за власть Советов.

В 11 часов председателя судового комитета «Авроры» матроса А. Белышева вызвали в Смольный. Вернулся он через два часа комиссаром крейсера.

— Передатчик держать наготове! — предупредил он радиотелеграфистов. — Контрреволюция перешла в наступление, громит редакции большевистских газет, пытается стянуть в город юнкеров. Яков Михайлович Свердлов сказал, что нашей радиотелеграфной станции предстоит выполнить важное задание Военно-революционного комитета.

Радиотелеграфисты «Авроры» Андрей Бакулин, Матвей Королев, Федор Алонцев, Андрей Зоткевич были опытными специалистами, искровой передатчик всегда содержали в должном порядке.

А вскоре на «Аврору» прибыл связной из Смольного. Белышев вскрыл пакет и приказал:

— Немедленно передать по радио!

Через несколько минут радиостанция крейсера начала передавать в эфир обращение Военно-революционного комитета к рабочим, солдатам и матросам.

«Поход контрреволюционных заговорщиков направлен против Всероссийского съезда Советов накануне его открытия..., — отстукивали радиотелеграфисты «Авроры». — Военно-революционный комитет руководит отпором натиску заговорщиков. Весь гарнизон и весь пролетариат Петрограда готовы нанести врагам народа сокрушительный удар».

«Аврора» передала приказ Военно-революционного комитета о приведении в полную боевую готовность войск, охранявших подступы к столице, об усилении караулов на станциях железных дорог. Радиоприказ предписывал



1949 год. Начат выпуск телевизора КВН-49 — одного из наиболее массовых и популярных в послевоенные годы — с размерами изображения 10,5×14 см. Телевизор производился до 1960 года. Всего было изготовлено свыше 1300 тысяч телевизоров этой модели.

1952 год. Вступил в эксплуатацию телевизионный центр в Киеве.

1954 год. Начал телевизионное вещание телецентр в Риге. Промышленность приступила к серийному выпуску первых передвижных телевизионных станций (типа ПТС-52).

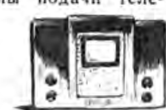
В Москве начал передачи экспериментальный центр цветного телевидения с последовательной передачей трех основных цветов.

В 1955—1956 годы началось бурное развитие телевизионного вещания в СССР — быстро строились телевизионные центры и ретрансляционные телевизионные станции (РТС), как мощные, так и маломощные, вводились в строй каналы подачи телевизионных программ, возрастал выпуск телевизоров. Развитие телевидения базировалось на типовом студийном и передающем оборудовании, которое стало серийно выпускаться, и типовых проектах телецентров.

В 1956—1957 годах разрабатывается и начинается выпуск телевизоров на кинескопах с экраном прямоугольной формы.

1 мая 1956 года состоялись первые телевизионные передачи с Красной площади Москвы во время военного парада и демонстрации трудящихся. Передачи осуществлялись с помощью двух передвижных телевизионных станций.

1957 год. В дни VI Всемирного фестиваля молодежи и студентов впервые в СССР была опробована экспериментальная система телевизионной самолетной ретрансляции протяженностью более 1100 км. Фестивальные программы передавались из Москвы в Смоленск, Минск, Киев.



Телевизор КВН-49 (1949 г.)

не пропускать в Петроград ни одной воинской части, которая неизвестна заранее преданностью революции, навстречу эшелонам высылать агитаторов, которые должны разъяснять направленным на Петроград частям, что их хотят превратить в орудие корниловцев. «Эшелоны, не поддающиеся воздействию, задерживать силой. Действовать твердо и осмотрительно, а где нужно — беспощадно».

«Революция в опасности! — передавала «Аврора». — Но все-таки ее силы несравненно больше, чем силы контрреволюции. Победа наша! Да здравствует народ!»

Эту радиограмму радисты с «Авроры» передали в Выборг, Ревель (ныне Таллин), Псков и другие города. Ее приняли военно-полевые радиотелеграфные станции Северного фронта, боевых кораблей Балтийского флота.

«Радио сослужило первую службу большевикам, сплотивши солдат и рабочих-железнодорожников для того, чтобы не допустить переброску войск с фронта на Петроград», — так оценил потом значение первой революционной радиограммы «Авроры» председатель Петроградского Военно-революционного комитета Н. И. Подвойский.

Поздно вечером 24 октября в штаб революции — Смольный — для руководства вооруженным восстанием прибыл Владимир Ильич Ленин. Вооруженное восстание в Петрограде вступило в решающую фазу.

В ночь с 24 на 25 октября красногвардейцы, рабочие отряды, революционные солдаты и матросы захватили вокзалы, Главный почтамт, Государственный банк, Центральную телефонную станцию и все подступы к Петрограду.

Утром к «Авроре» подошла шлюпка: снова срочный пакет из Смольного. Белышев, вскрыв пакет, обнаружил в нем записку «Экстренно передать по радио» и остро пахнувшую свежей типографской краской листовку: воззвание «К гражданам России!».

Белышев побежал в радиорубку. Там все уже было готово к передаче воззвания.

— Я — ВИП, я — ВИП, — пошли в эфир позывные «Авроры». — Всем, всем, всем! Передаю воззвание «К гражданам России!»...

Много часов подряд радиостанция «Авроры» передавала исторический документ, в котором по ленински четко и сжато сообщалось о том, что государственная власть перешла в руки органа Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов — Военно-революционного комитета, стоящего во главе петроградского пролетариата и гарнизона.

К вечеру 25 октября Зимний дворец был окружен красногвардейцами, моряками и солдатами. Готовые к штурму, они ждали только сигнала к атаке. На Зимний были направлены орудия Петропавловской крепости, боевых кораблей, «Авроры». И вот на крейсере получен приказ — дать сигнал к штурму Зимнего. «Аврора» произвела исторический выстрел...

Радиостанция «Авроры» в это время действовала непрерывно. Она передавала резолюцию Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов о победе пролетарской революции, воззвание II Всероссийского съезда Советов «Рабочим, солдатам и крестьянам», принятые съездом декреты о мире и земле, постановление об образовании первого в мире Рабоче-крестьянского правительства. «Аврора» информировала по радио части и корабли Балтийского флота о положении в Петрограде.

«Радиотелеграфисты работали с необычайным подъемом, — вспоминал А. В. Белышев. — Хотелось наивозможно скорее довести до сведения всего трудового народа документы о победе Октября, о первых шагах Советской власти».

В то время в России работали радиостанции, находившиеся в крупных городах, значительное число военных станций, действовавших на фронтах и на кораблях. Радио доносило до них голос революции. Москва и Архангельск, Минск и Севастополь, Николаев и Бобруйск, Белгород и Владимир, Таллин и Ростов-на-Дону, самая южная точка страны крепость Кушка и Тверь — вот далеко неполный перечень городов, где была принята по радио весть о победоносной революции.

В условиях, когда контрреволюционеры и саботажники нередко выводили из строя проводной телеграф и телефон, всеми мерами скрывали от народа известия из Петрограда, радио в ряде случаев было единственным средством информации трудящихся о совершившейся пролетарской революции. Оно во многом способствовало триумфальному шествию Советской власти. И первой на службе пролетарской революции была радиостанция крейсера «Аврора».

Радиотелеграфисты «Авроры» отличились и в дни, когда контрреволюционные войска Керенского—Краснова двинулись на Петроград.

Выполняя задания командования, они непрерывно держали радиосвязь с частями и кораблями флота, шедшими в Петроград на защиту Советской власти. 31 октября 1917 года многие радиостанции приняли голос флагмана Революции:

«В Петрограде власть принадлежит Военно-революционному комитету, в городе все спокойно, контрреволюционные вспышки подавлены матросами, солдатами, Красной гвардией. Войска изменника Керенского выбиты из Царского и Красного, преследуются революционными войсками. Шлем товарищам привет. «Аврора».

А. ВЕШНЯКОВ

1959 год. В Москве начались опытные передачи цветного телевидения по системе, совместимой с черно-белым телевидением.

В 1960—1961 годах создаются первые модели телевизоров на кинескопах с экраном прямоугольной формы и углом отклонения луча 110°.

14 апреля 1961 года состоялась первая передача из Советского Союза на все телевизионные станции, входящие в сети «Интервидение» и «Евровидение»; транслировалась встреча в Москве первого в мире летчика-космонавта Ю. А. Гагарина.

1962 год. Во время группового полета космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4» впервые в мире была осуществлена непосредственная телевизионная передача с борта космических кораблей. Принятое в приемных пунктах изображение передавалось по радиорелейным и кабельным линиям на МТЦ, а оттуда транслировалось по стране и за границу.



Ленинградский телевизионный центр (вдали башня передающей станции)

1963 год. Введен в эксплуатацию новый Ленинградский телевизионный центр, в то время крупнейший в стране. Передающие телевизионные антенны установлены на свободно стоящей металлической башне общей высотой 321 метр.

1963—1964 годы. Ведется разработка и начинается серийный выпуск первых унифицированных телевизоров УНТ-35 и УНТ-47. Впоследствии промышленность практически полностью переходит на выпуск унифицированных моделей.

1964 год — начаты передачи телевидения по международной радиорелейной линии Киев — Бухарест — София и по международной кабельной магистрали Москва — Киев — Катовице — Прага — Берлин.

22 марта 1965 года между СССР и Францией заключено соглашение о сотрудничестве в области цветного телевидения.

23 апреля 1965 года осуществлен запуск на высокую эллиптическую орбиту первого спутника связи типа «Молния-1» и проведена с помощью установленной на нем аппаратуры телевизионная передача из Москвы во Владивосток и из Владивостока в Москву.

29 ноября 1965 года осуществлена передача цветного телевидения из Москвы в Париж через спутник связи «Молния-1». 28 мая 1966 года состоялась аналогичная передача из Парижа в Москву.

(Продолжение см. на с. 10)

Выполняя решения XXV съезда КПСС

ДЛЯ СОВЕТСКОГО

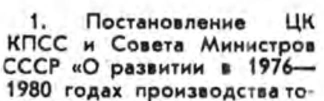
В связи с постановлением Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «О развитии в 1976—1980 годах производства товаров массового спроса и о мерах по повышению их качества», принятым в соответствии с решениями XXV съезда КПСС, редакция журнала «Радио» обратилась к руководителям министерств, занимающихся производством бытовой радио- и телевизионной аппаратуры, с просьбой ответить на следующие вопросы:

1. Какие меры предпринимаются вашим министерством для выполнения постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР?

2. Какие новые радиоэлектронные изделия культурно-бытового назначения подготавливаются к производству и когда намечается их серийный выпуск?

3. Какие мероприятия по повышению качества радиотоваров проводятся в вашей отрасли?

В. НЕМЦОВ,
заместитель министра промышленности средств связи СССР



1. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии в 1976—1980 годах производства товаров массового спроса и о мерах по повышению их качества» является новым проявлением заботы нашей партии и правительства об удовлетворении растущих потребностей населения в товарах массового спроса.

Перед нашей отраслью на десятую пятилетку поставлены большие и ответственные задачи, связанные, в первую очередь, с увеличением объема выпуска товаров культурно-бытового назначения к 1980 году на 181,8% по сравнению с 1975 годом. Нам предстоит создать и освоить в серийном производстве новые разновидности радио- и телевизионной аппаратуры, повысить ее технический уровень и качество.

Для выполнения этих задач министерством разработан и осуществляется план развития предприятий, в котором, помимо расширения производственных мощностей, значительное внимание уделяется автоматизации производственных процессов. Кроме того, в десятой пятилетке запланировано строительство и ввод в эксплуатацию первой очереди двух специализированных заводов по производству цветных телевизоров и магнитофонов. Одновременно проводятся мероприятия по снижению трудоемкости изготовления и, в первую очередь, за счет создания и организации серийного производства этих изделий на базе блочно-модульных конструкций.

2. В коротком интервью трудно рассказать о всей аппаратуре, которая запланирована к выпуску в десятой пятилетке, так как ее номенклатура составляет более 200 наименований.

Однако можно сказать, что помимо ставшей уже традиционной аппаратуры, которая претерпит существенные изменения, потребитель получит и много новых изделий. Так, например, в настоящее время предприятиями Минпромсвязи ведется разработка четырех типов новых телевизоров. Во-первых, цветного телевизора II класса с размером экрана по диагонали 61 см блочно-модульной конструкции, полностью полупроводникового с широким применением интегральных схем. В данной модели использовано 28 новых комплектующих изделий электронной техники, что позволяет создать функционально-законченные унифицированные модули, пригодные и для других новых моделей цветных телевизоров всех классов. В телевизоре имеются блок электронной настройки каналов и сенсорная система переключения программ, а также диагностическое устройство для быстрого определения неработающей части схемы при ремонте.

Во-вторых, цветного телевизора I класса на кинескопе с размером экрана по диагонали 67 см, углом отклонения 110°, с самосведением лучей; цветного телевизора III класса на новом кинескопе планарной конструкции с самосведением лучей с размером экрана по диагонали 51 см и переносного цветного телевизора IV класса на новом кинескопе с размером экрана по диагонали 32 см, планарной конструкции с самосведением.

К числу разрабатываемых новинок можно отнести и такие изделия, как стереофонические комплексы различных классов, состоящие из высокочастотной части радиоприемника, усилителя низкой частоты с акустическими колонками, магнитофонной приставки и проигрывателя; переносные и автомобильные магнитолы с кассетным лентопротяжным механизмом; катушечные сетевые магнитофонные приставки I класса; кассетные сетевые стереофонические магнитофоны и магнитофонные приставки I и II классов с системой шумоподавления.

3. В 1976 году в министерстве проведен тщательный анализ качества выпускаемой в отрасли бытовой радиоаппаратуры, в результате которого разработана и

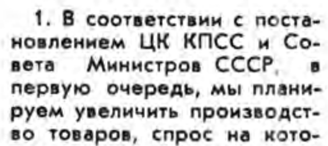


На снимках слева направо: цветной телевизор с сенсорным управлением, намеченный к выпуску; кассетная переносная стереофоническая магнитола «Меридиан-208»; тьюнер «Вега-004-стерео»; радиола «Эстония-008-стерео».

ЧЕЛОВЕКА

осуществляется комплексная программа мероприятий по улучшению ее качества и устранению недостатков в ряде выпускаемых моделей, отмеченных торговыми организациями и потребителями.

Комплексная программа развития бытовой аппаратуры в десятой пятилетке предусматривает также значительное улучшение качества аппаратуры, которая готовится к выпуску. Достигается это благодаря применению интегральных схем, новых схемных решений, более надежных элементов.


Г. КАЗАНСКИЙ, заместитель министра радиопромышленности СССР



1. В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР, в первую очередь, мы планируем увеличить производство товаров, спрос на которые в настоящее время удовлетворяется не полностью. Объем производства бытовой радиоаппаратуры в десятой пятилетке по Министерству радиопромышленности СССР возрастет в три раза.

Для выполнения этих заданий Министерству необходимо будет реконструировать и построить 11 предприятий. Наши усилия направлены на то, чтобы эти работы были выполнены в установленные сроки. Реконструируемые и вновь вводимые производства оснащаются прогрессивным и высокопроизводительным оборудованием, измерительной аппаратурой. На них будет достигнут высокий уровень автоматизации технологических процессов.

2. В отрасли ведется систематическая и плановая работа по расширению номенклатуры бытовой радиоаппаратуры. Сейчас нашей главной задачей является переход на изготовление новейших цветных телевизоров. В 1980 году мы их намечаем выпустить не менее 800 тысяч штук. Предусматривается производство новых моделей малогабаритных и переносных цветных и черно-белых телевизоров, устройств видеозаписи и воспроизведения, переносных приемников высшего класса, радиокомплексов (усилителей с акустическими колонками, магнитофонов-приставок, проигрывателей), катушечной и кассетной магнитофонных приставок высшего и I классов, компактной магниторадиолы, переносных магнитол I и II классов, электромузыкальных инструментов, игровых приставок к телевизорам.

При создании новых моделей основные усилия направляются на то, чтобы улучшить эксплуатационные качественные показатели аппаратуры: вводятся квадрафонический декодер, устройство электронной индикации каналов, сенсорное управление и так далее.

Уже в минувшем году начато производство ряда новых изделий бытовой радиоаппаратуры, в том числе цветных телевизоров, переносного черно-белого телевизора. В этом году начнется серийный выпуск видеомагнитофона для записи и воспроизведения черно-белых и цветных изображений, а также закончена разработка унифицированного полупроводникового портативного цветного телевизора IV класса на масочном кинескопе с диагональю экрана 32 см с самосведением. Первая партия этих телевизоров будет выпущена к 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции.

1977 год станет завершающим в разработке ряда новых моделей. Например, унифицированного переносного черно-белого полупроводникового телевизора IV класса на кинескопе с диагональю экрана 31 см и углом отклонения 110°. Его серийное производство намечено на 1978 год. А кроме того, подготавливаются к выпуску переносный стереофонический радиоприемник высшего класса с улучшенными электроакустическими и эксплуатационными параметрами, переносная магнитола I класса на новой элементной базе, УКВ тьюнер со сквозным стереофоническим трактом и с сенсорным выбором программ в комплексе с квадрафоническим усилительно-коммутационным устройством (УКУ) высшего класса; стереофоническая катушечная магнитофонная приставка высшего класса и другие изделия.

В отрасли действует экспертный технико-художественный совет по товарам культурно-бытового назначения, хозяйственного обихода и сувенирам, проводится конкурс «Перспектива» по созданию новых нетрадиционных видов бытовой радиоэлектронной аппаратуры и усовершенствованию традиционных моделей.

3. Начиная с 1977 года разрабатываемая и внедряемая в производство бытовая радиоаппаратура будет, как правило, только высшей категории качества. Основной тенденцией здесь явится применение модулей и эффективной диагностики неисправностей. Модульный принцип конструирования позволяет улучшить также и эксплуатационные характеристики изделий.

Важным направлением нашей работы является стандартизация и унификация схемных решений как целых аппаратов, так и отдельных модулей. Эти принципы едины и обязательны для всех разработчиков и изготовителей бытовой радиоаппаратуры. Совместно с другими заинтересованными ведомствами наше министерство участвует в создании программы комплексной стандартизации важнейших видов товаров народного потребления, которая должна быть в этом году представлена на утверждение в Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР. Программа включает взаимоувязанные стандарты и технические условия на готовую продукцию, комплектующие изделия, сырье, материалы, оборудование, а также на методы и организацию подготовки производства, проведения испытаний, контроля, упаковки, хранения, транспорти-



На снимках слева направо: магнитофон «Электроника-311-стерео», электрофон «Электроника-квадро-Д1-01», микрокалькулятор «Электроника-С3-15».

ровки, эксплуатации и ремонта изделий.

Предприятия министерства выпускают бытовую радиоэлектронную аппаратуру около 50 наименований, 10 из них аттестованы по высшей категории качества. В 1977 году на всех предприятиях должна быть завершена аттестация выпускаемых товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода, а также комплектующих изделий.

На базе обобщенного опыта передовых предприятий министерства у нас внедряется Отраслевая комплексная система высокой эффективности и качества работы.

Определенную роль должны сыграть и фирменные магазины по продаже радиоаппаратуры, выпускаемой отраслью. Благодаря им контакты производителей бытовой аппаратуры и ее потребителей становятся непосредственными, более тесными.

В. ПРОЛЕЙКО, начальник Научно-технического управления Министерства электронной промышленности СССР

1. Решениями XXV съезда партии и постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР на Министерство электронной промышленности СССР возложены очень серьезные задачи по увеличению производства товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода, повышению их технического уровня. Так, за годы десятой пятилетки планируется увеличить объем производства этих товаров в три раза и выпустить их на сумму более 3 миллиардов рублей. Только в 1980 году отрасль выпустит этих товаров столько, сколько было выпущено за все годы девятой пятилетки.

В настоящее время электронная промышленность серийно выпускает: электронные часы с индикацией на жидких кристаллах и настольные электронные часы; ряд электронных калькуляторов — от простейшего на четыре арифметических действия до инженерного на 54 функции; стереофонические электрофоны высшего класса; малогабаритные черно-белые телевизоры с диагональю экрана 16 см. Наши предприятия освоили также производство трех типов видеомагнитофонов, в том числе такого, с помощью которого можно осуществлять запись программы от телевизионного приемника длительностью до 2,5 часов на одну катушку. Позаботились на наших заводах о фотолюбителях, создав для них электронные фотовспышки, а также о самых юных гражданах страны, начав выпуск электронных модульных конструкторов.

Планируется значительно обновить номенклатуру и повысить качество выпускаемых изделий. Удельный вес продукции с государственным Знаком качества в 1980 году составит более 20% от объема выпускаемых товаров культурно-бытового назначения.

В целях повышения технического уровня и качества выпускаемых товаров народного потребления закончены разработки и ведется освоение современных изделий электронной техники, таких, как интегральные схемы, в том числе высокой степени интеграции (до 18 000 транзисторов в одном кристалле) для электронных калькуляторов и электронных часов, линейных интегральных схем для телевизоров и радиоприемников, цветных кинескопов с размерами экрана 25, 32, 51, 61 и 67 см, кварцевых резонаторов и фильтров, электронных индикаторов, многих типов радиодеталей и радиокомпонентов.

2. В десятой пятилетке предусмотрена разработка и производство новых товаров, пользующихся повышенным спросом населения. Так, например, будут созданы и освоены в производстве модели малогабаритных цветных телевизоров с размером экрана по диагонали 25 см с электронным селектором каналов и 32 см. Черно-белые микротелевизоры с размером экрана по диагонали 8 и 11 см с питанием от аккумуляторов, от электросети автомобиля и бытовой электросети. Ряд интересных новинок получат любители музыки. К ним относится создаваемый нашими специалистами стереофонический комплекс высшего класса, состоящий из магнитофона, выполненного по трехдвигательной кинематической схеме с применением долговечных ферритовых головок и логической схемой управления режимом работы магнитофонной приставки на интегральных схемах, газоразрядного индикатора уровня записи, стереоусилителя с выходной мощностью 2×30 Вт и стереопроигрывателя с электромагнитным микролифтом.

К числу новых разработок относятся также квадрафоническая система высшего класса, малогабаритный кассетный видеомагнитофон для воспроизведения и записи цветных видеопрограмм с выхода цветных телевизоров, электронные наручные малогабаритные часы с размером модуля 18 мм, электронные часы с жидкокристаллическим индикатором с подсветом лампой накаливания в ночное время, часы с индикацией текущего времени — секунд, минут, часов, числа, дня недели и месяца.

Разработаны и будут освоены в десятой пятилетке различные модели настольных электронных часов, в том числе с регулируемой, в зависимости от освещенности, яркостью индикации, малогабаритные настольные электронные часы на жидкокристаллических индикаторах с подсветкой в ночное время, а также часы-будильник с УКВ ЧМ радиоприемником. Пополнится семейство и мини-ЭВМ. Появится микрокалькуляторы с возможностью свободного программирования, для инженерных расчетов, вычисляющие алгебраические, тригонометрические и показательные функции, для простейших вычислений, микрокалькуляторы, имеющие индикацию функций «аванс — платеж — сдача».

Мы надеемся, что большой спрос населения найдут и такие новые изделия, как микрокалькуляторы-экзаменаторы для детей начальных классов, которые дают ответ, правильно или нет произведено вычисление; электронный конструктор для детей; электронные фотовспышки, в том числе мощные портативные, сетевые автоматические и с дозировкой световой энергии.

3. Система управления качеством, широко применяемая для изделий основного производства электронной техники, распространяется и на изделия культурно-бытового назначения. Для этого проводится стандартизация и унификация основных видов товаров народного потребления и изделий электронной техники.

В отрасли практикуется проведение очных и заочных конференций с покупателями, на которых обсуждаются вопросы качества товаров, налажена деловая связь с торгующими организациями, организована государственная аттестация качества изделий по трем категориям качества.





Цветной телевизор «Темп-718» (слева); усилительно-коммутационное квадрафоническое устройство

9 мая — Праздник Победы



ПОДВИГ, ВОПЛОЩЕННЫЙ В БРОНЗЕ

Ежегодно, в канун Праздника Победы, в Берлине тысячи и тысячи трудящихся ГДР, делегации из многих стран мира с венками живых цветов идут в древний Трептов-парк. Там в память погибших советских бойцов и командиров воздвигнут величественный мемориал. Его венчает известная людям всей планеты бронзовая статуя Воина-освободителя: советский солдат с простым мужественным лицом, с непокрытой головой, с накинутой на плечи плащ-палаткой, одной рукой карающим мечом разрубает фашистскую свастику, другой бережно прижимает к груди доверчиво прильнувшего к нему ребенка.

Что же вдохновило художника на создание этого волнующего монумента?

...В конце 1948 года в Ленинград на завод «Монументскульптура» приехал московский скульптор Евгений Викторович Вучетич. Он привез тогда рабочую модель своей скульптуры Воина-освободителя, которая глубоко взволновала всех глубиной и ясностью образа, заложенной в ней идеей величия интернациональной миссии Советской Армии, во имя которой советские воины отдавали свои жизни.

Формовщики, литейщики, чеканщики окружили Вучетича и долго расспрашивали его о работе над монументом. Они поинтересовались также, чей подвиг вдохновил скульптора на создание этого удивительного по силе эмоционального воздействия произведения.

— Фактов, когда советские воины, рискуя жизнью, спасали детей от пуль и снарядов, было много,— сказал Евгений Викторович. — Об этом может поведать каждый, кто участвовал в боях с гитлеровцами. Но особенно меня потряс подвиг, совершенный двадцатишестилетним белоруссом — бывшим рабочим Минского радиозавода, старшим сержантом Трифоном Андреевичем Лукьяновичем. А рассказали мне о нем писатель Борис Полевой и корреспондент «Правды» Мартын Мержанов.

Это было 29 апреля 1945 года. На улицах Берлина шли жестокие бои. На Эльзенштрассе советские воины увидели среди развалин убитую женщину, а возле нее плачущую белокурую девочку. Кругом бушевал огненный смерчь. Невзирая на смертельную опасность, один из солдат — это был Лукьянович — бросился на помощь ребенку, взял его на руки и, прикрывая своим телом от осколков мин и снарядов, стал пробираться назад в безопасное место. В этот момент его поразила пуля фашистского снайпера. Падая, Лукьянович передал девочку подбежавшим солдатам.

Борис Полевой и Мартын Мержанов навестили Лукьяновича в госпитале. Рассказав о себе, он попросил литераторов, если им придется побывать в Минске,— передать привет товарищам с радиозавода, вместе с которыми он трудился до войны...

— Этот рассказ глубоко запал в душу,— сказал Вучетич. — Ведь Трифон Андреевич, как говорили мне друзья, во время фашистской бомбардировки потерял жену и двух дочерей. Горе его было неутешно. Но преисполненный чувством высочайшего благородства, он, не задумываясь, бросился спасать немецкого ребенка. Подвиг Лукьяновича я решил воплотить в бронзе, сделать его символом нашей великой Победы и освобождения Советской Армией народов Европы от гитлеровской тирании, символом торжества гуманизма над мрачными силами фашизма, человеконенавистничества и реакции.

Коллектив завода с огромным подъемом работал над изготовлением скульптуры Воина-освободителя. Памятник был отлит и собран в рекордно-короткий срок — за семь недель. 9 мая 1949 года он был установлен в Трептов-парке. К его подножию легли цветы от благодарных народов. С тех пор тринадцатиметровый бронзовый воин с мечом и ребенком на руках бессменно несет свою вахту на высоком зеленом кургане в центре Европы.

А некоторое время назад Воин-освободитель обрел свое имя и фамилию: в Берлине, у моста Эльзенбрюке, на том месте, где фашистская пуля смертельно ранила Т. А. Лукьяновича, в торжественной обстановке была установлена мемориальная плита. Надпись на ней гласит:

«Трифон Андреевич Лукьянович, старший сержант Советской Армии, спас на этом месте 29 апреля 1945 года немецкого ребенка от пуль СС.

Пять дней спустя после этого героического поступка он умер от тяжелых ранений.

Вечная честь и слава его памяти».

К этому месту часто приходят группы школьников и молодежи, приносят цветы. Память о герое нетленна...

Свято чтут память о Трифоне Лукьяновиче советские люди. Многие молодежные бригады предприятий, строек, совхозов, участвуя в патриотическом движении «За того парня!», включили имя героя в состав коллектива.

«Комсомольцы и молодежь цеха сборки,— передало радио Минска,— зачислили в свой коллектив старшего сержанта Трифона Лукьяновича — рабочего Минского радиозавода, совершившего 29 апреля 1945 года бессмертный подвиг в боях за Берлин... Каждую смену комсомольцы выполняют нормы за отважного земляка».

Трифон Лукьянович — в строю! Он живет в сердцах и трудовых свершениях нашей молодежи.

Н. АНДРЕЕВ

«Советскому патриоту» — 50 лет

Полвека назад — 10 мая 1927 года — вышел первый номер газеты «На страже» — предшественник «Советского патриота». Ее издателями были Политуправление РККА, Центральный совет Осоавиахима и «Крестьянская газета». В передовой статье «Наши задачи», опубликованной в этом номере, подчеркивалось, что газета должна помочь общественности «в повседневном разрешении задач строительства нашей обороны», что она должна будет освещать «важнейшие вопросы и всю практику этого строительства».

«В тесной связи с этой задачей, — говорилось далее в статье, — стоят вопросы и практика работы добровольного, насчитывающего свыше двух миллионов членов, Союза Обществ содействия обороне и авиационно-химической промышленности».

В приветствии газете от Президиума ЦС Осоавиахима СССР и РСФСР говорилось: «Осоавиахим надеется, что газета «На страже» явится одним из главных звеньев в общей цепи системы просвещения и популяризации военных знаний, а также авиационно-химического строительства среди широких масс...»

Газета из номера в номер освещала вопросы военно-патриотического воспитания широких масс трудящихся, активно помогала готовить достойное пополнение для армии, публиковала материалы о деятельности первичных и учебных организаций Осоавиахима.

С 22 марта 1934 года газета «На страже» стала выходить как орган Центрального и Московского совета Осоавиахима. Она становится боевым органом осоавиахимовцев, неуклонно проводит в жизнь решения партии по укреплению обороны Советского государства, выступает активным пропагандистом и организатором оборонно-массовой работы в первичных коллективах Общества на предприятиях, в колхозах и учебных заведениях.

Большое внимание уделялось подготовке населения к противохимической защите, показу достижений советских летчиков, планеристов, парашютистов.

По инициативе ЦК ВЛКСМ, ЦС Осоавиахима и газеты «На страже» в стране был проведен военно-технический экзамен комсомола. Спортивный комплекс ГТО, подготовка Ворошиловских стрелков, значкистов «Готов к санитарной обороне» — все это постоянно находилось в поле зрения газеты. За месяц до начала войны на ее страницах появились статьи: «Учитесь тому, что нужно на войне», «Воздушные десанты и борьба с ними», «Взаимная выручка и взаимная помощь в бою». Все это было важным подспорьем для организаций Осоавиахима, готовивших резервы для Красной Армии.

Грянул гром Великой Отечественной, и газета призывает: «Превратить каждый завод и колхоз — в крепость!», «Организуем всестороннюю помощь Красной Армии. Обеспечим усиленное пополнение ее рядов!»

Первыми в стране читатели «На страже» узнали о подвиге воспитанника Осоавиахима летчика Виктора Талалихина, совершившего в небе Москвы воздушный таран.

В связи с введением всеобщего обязательного военного обучения населения (Всевобуча) было принято решение о создании на базе «На страже» газеты «Военное обучение», которая стала органом Главного управления всеобщего военного обучения Народного Комиссариата обороны и Центрального совета Осоавиахима СССР и РСФСР.

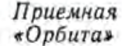
На страницах газеты регулярно печатались поучительные статьи и письма воинов-фронтовиков, работников Всевобуча, рассказывалось о мастерстве советских солдат, о тактических приемах ведения боевых действий против гитлеровцев. Наряду с этим публиковались материалы о делах осоавиахимовцев, об учебе в лагерях



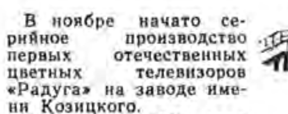
В 1965 году выпущен первый серийный малогабаритный переносный телевизор «Юность», собранный на транзисторах и полупроводниковых диодах. Размеры изображения — 14×18,3 см.

С 1 октября 1967 года в Советском Союзе началось регулярное цветное телевизионное вещание по совместной советско-французской системе цветного телевидения (СЕКАМ-III).

Переносный телевизор «Юность»



Приемная станция «Орбита»



В ноябре начато серийное производство первых отечественных цветных телевизоров «Радуга» на заводе имени Козицкого.

24 октября 1967 года в Москве вступила в строй Общесоюзная радиотелевизионная передающая станция имени 50-летия Октября, размещенная в уникальной железобетонной башне общей высотой (вместе с антеннами) 537 м.

2 ноября 1967 года введена в действие сеть наземных станций «Орбита» для приема телевизионных передач и других сообщений, транслируемых через спутник связи «Молния-1». Сеть в то время насчитывала 20 приемных станций.

4 ноября 1967 года начал работать в Москве крупнейший в Европе Общесоюзный технический телевизионный центр.

7 ноября 1967 года, в день 50-летия Великого Октября, впервые проведена цветная телевизионная передача с Красной площади Москвы.

Январь 1968 года. Начато производство цветных телевизоров «Рубин» на Московском телевизионном заводе.

В сентябре 1969 года начат выпуск опытной партии транзисторных телевизоров «Электроника ВЛ-100» с размером экрана по диагонали 16 см.

15 ноября 1971 года в Москве подписано соглашение о создании международной системы дальней телефонно-телеграфной связи системы «Интерспутник».

24 ноября 1971 года на высокую эллиптическую орбиту запущен первый спутник связи типа «Молния-2», предназначенный для работы в диапазоне 4/6 ГГц.

В ноябре 1973 года впервые использовалась новая советская перевозимая приемо-передающая станция космической связи «Марс» для организации телевизионных передач из Дели в Москву во время официального визита Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева в Индию.

27 декабря 1973 года проведены первые пробные передачи телевидения по космической линии связи Москва — Гавана (Республика Куба) через земную станцию



Технический телевизионный центр и Общесоюзная радиотелевизионная передающая станция



Всевобуча. После освобождения оккупированных врагом территорий широко освещалась деятельность Осоавиахима по разминированию, рассказывалось о подвигах отважных саперов-осоавиахимовцев.

С 11 июля 1948 года газета стала выходить под названием «Патриот Родины», являясь органом Всесоюзных добровольных оборонных обществ ДОСАРМ, ДОСАВ, ДОСФЛОТ, а с 1 апреля 1956 года выходит под названием «Советский патриот» как орган Центрального комитета ДОСААФ СССР.

Газета пользуется широкой популярностью и авторитетом среди своих читателей. За последние годы ее тираж вырос почти в три раза и составляет сейчас около 500 тысяч экземпляров.

На протяжении всей своей истории газета действенно помогает оборонным организациям страны в мобилизации трудящихся на выполнение задач, поставленных Коммунистической партией и Советским правительством, широко пропагандирует опыт работы по военно-патриотическому воспитанию населения, всесторонне освещает оборонно-массовую, спортивную работу, вопросы социалистического соревнования в коллективах ДОСААФ, вскрывает недостатки в деятельности всех звеньев оборонного Общества.

Много внимания уделяет «Советский патриот» подготовке специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, рассказывает о совершенствовании учебно-материальной базы, внедрении передовых методов обучения, обобщает передовой опыт обучения и воспитания призывников на подвигах героев Великой Отечественной войны, на славных боевых традициях армии и флота.

Газета «Советский патриот» — единственная в стране, которая регулярно освещает вопросы развития военно-технических и военно-прикладных видов спорта, жизнь спортивных организаций ДОСААФ.

Вот уже ряд лет систематически, раз в неделю, коротковолновики-радиоспортсмены находят на страницах газеты раздел «На любительских диапазонах», который составляется с помощью сотен писем радиолюбителей, получаемых редакцией.

Значительное место в газете отводится литературным материалам, рецензиям на новые книги, кинофильмы, спектакли, выставки, посвященные военно-патриотической теме.

Большую работу «Советский патриот» ведет по пропаганде решений XXV съезда КПСС, мобилизации членов ДОСААФ на выполнение его исторических решений, широко освещает ход выполнения организациями ДОСААФ решений VIII съезда оборонного Общества.

«Карибе» (в 30 км от Гаваны) системы «Интерспутник» и спутник связи «Молния-2». Прямые цветные телевизионные передачи по этой линии начались в январе 1974 года с первых минут пребывания Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева на кубинской земле.

21 ноября 1974 года на высокую эллиптическую орбиту запущен первый усовершенствованный спутник связи типа «Молния-3». Аппаратура спутника предназначена для работы в системе дальней телефонно-телеграфной связи, передачи программ Центрального телевидения на приемные пункты сети «Орбита» и международного сотрудничества. Ретрансляционная аппаратура работает в диапазоне 4/6 ГГц.

В мае 1975 года в советской экспозиции международной выставки «Связь-75» в Москве демонстрировалась новая перевозимая станция космической связи «Марс-2», обеспечивающая работу со спутниками, движущимися как по эллиптической, так и круговой орбитам.

22 декабря 1975 года на геостационарную орбиту осуществлен запуск спутника связи с усовершенствованной многоствольной бортовой ретрансляционной аппаратурой, предназначенной для обеспечения круглосуточной телефонно-телеграфной связи и одновременной передачи цветных и черно-белых программ Центрального телевидения на сеть станций «Орбита». Спутнику присвоен международный регистрационный индекс «Стационар-1».



Перевозимая земная станция «Марс-2»

26 октября 1976 года осуществлен запуск на стационарную орбиту спутника связи «Экран» (международный регистрационный индекс «Стационар-Т»). Остронаправленная антенна спутника и ретрансляционная аппаратура большой мощности обеспечивают высококачественный прием цветных программ Центрального телевидения на территории Сибири и Крайнего Севера с помощью простых и недорогих приемных установок коллективного пользования.

На 1 января 1977 года в Советском Союзе работало 130 ТЦ, 266 мощных и 1697 маломощных РТС. В системе «Орбита» действовали 72 земные станции.

РОСТ ПЕРЕДАЮЩЕЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СЕТИ
(на конец года)

	1940 г.	1945 г.	1950 г.	1955 г.	1960 г.	1965 г.	1970 г.	1975 г.
Передающие станции, всего	2	1	2	18	275	653	1 233	1 957
в том числе:								
программные ТЦ	2	1	2	12	82	120	128	130
мощные РТС	—	—	—	1	18	65	152	239
маломощные РТС	—	—	—	5	175	468	953	1 588

РОСТ ПРИЕМНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СЕТИ
(на конец года)

	1940 г.	1955 г.	1960 г.	1965 г.	1970 г.	1975 г.
Телевизоры, тыс. шт.	400 шт.	819	4 800	15 700	34 800	55 200

Наш «круглый стол»

ШИРОКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Делегаты VIII съезда ДОСААФ в гостях у «Радио»



О встрече в редакции с делегатами VIII съезда ДОСААФ — руководителями радиолюбительского движения, начальниками РТШ, радиоспортсменами — мы договорились еще в Большом Кремлевском дворце, когда шли заседания съезда. Все они находились под впечатлением яркого выступления секретаря ЦК КПСС Я. П. Рябова, передавшего делегатам сердечный привет Генерального секретаря ЦК КПСС Леонида Ильича Брежнева и вручившего оборонному Обществу высокую награду Родины — орден Ленина.

И вот — они в редакции. В их выступлениях за «круглым столом» нашли свое отражение новые масштабы, новый подход и новые требования, которые в свете решений XXV съезда КПСС пронизывают постановление VIII съезда ДОСААФ. Поднять эффективность и качество всей оборонно-массовой работы, готовить преданных и умелых защитников Родины, всемерно помогать народному хозяйству в обучении кадров массовых технических профессий, множить ряды конструкторов, наиболее полно удовлетворять тягу молодежи к овладению современной техникой — вот те генеральные направления, которые определил съезд Общества на ближайшие годы.

— У нас, делегатов VIII съезда ДОСААФ,— сказал начальник Львовской радиотехнической школы А. Архипов,— сейчас одно желание — поскорее взяться за выполнение принятых решений. В докладе председателя ЦК ДОСААФ СССР, в выступлениях делегатов было уделено много внимания проблемам моторных и радиотехнических видов спорта, развитие которых отстает от современных требований. Наша задача — критически посмотреть на свою деятельность, наметить и осуществить меры по устранению недостатков.

А. Архипов — один из опытнейших организаторов радиолюбительства, и его оценка причин недостатков и трудностей в спортивной работе на местах, безусловно, заслуживает внимания. Он считает, например, что многие из них — следствие недоработок Федерации радиоспорта СССР. Вот один из примеров. В 1975 году Министерство просвещения СССР и ЦК ДОСААФ СССР подготовили совместный документ, определяющий пути развития радиолюбительства среди школьной молодежи.

— К сожалению,— говорит А. Архипов,— о его существовании мало кто знает. А ведь там намечены такие мероприятия, выполнение которых позволит поднять массовость спорта среди учащейся молодежи. Почему бы ФРС СССР с помощью своего актива не поинтересоваться тем, как эти документы претворяются в жизнь на местах?

И еще. Многие положения о соревнованиях, о работе секций, советов, СТК и другие руководящие документы по радиоспорту очень давно не переиздавались Некоторые из них устарели и требуют пересмотра. Это сделать необходимо в ближайшее время. Официальные документы должны быть во всех наших организациях, их давно там ждут.

— На местах мы плохо информированы о деятельности ФРС СССР,— поддержал Архипова председатель ФРС Татарской АССР Г. Ходжаев (UA4PW).— Мы, радисты, обладаем самым оперативным видом связи, а руководящие документы доходят до нас в лучшем случае через два-три месяца после их издания. Правда, радиостанция UK3A передает циркулярные сообщения, но, как правило, в рабочее время, когда не все могут воспользоваться этой информацией. Следует также подумать о том, чтобы в составе ФРС СССР шире были представлены местные ФРС, чтобы нас хотя бы раз в год собирали всех вместе на конференции, где бы мы могли сообща решить наболевшие вопросы.

— Нам необходима постоянная живая взаимная связь с ФРС СССР,— подтвердил это мнение председатель ФРС Азербайджанской ССР И. Сергеев.— Мы должны четко знать, какие ставятся перед нами задачи, должны чувствовать, что кто-то интересуется и нашими делами.

Участники встречи в редакции подняли еще один важный вопрос, который ФРС СССР должна поставить перед ЦК ДОСААФ СССР. Речь идет о переименовании радиоклубов в радиотехнические школы и создании объединенных технических школ. Само по себе полезное мероприятие, по существу, нарушило строгую структуру в руководстве радиоспортом. Сейчас нет прямой линии сверху донизу: ЦРК — республиканский радиоклуб — областной радиоклуб, как это было раньше. Спортивные же клубы, создаваемые при РТШ, тем более в объединенных технических школах, не могут взять на себя всю работу по руководству радиоспортом в масштабе области. Возникшие проблемы ждут своего скорейшего разрешения.

Делегат VIII съезда ДОСААФ — начальник Донецкой РТШ В. Рожнов, говоря о необходимости добиться массовости радиоспорта, отметил, что здесь по его мнению значительную роль могут и должны играть спортивно-технические клубы при городских, районных комитетах и первичных организациях ДОСААФ.

— К сожалению,— сказал В. Рожнов,— еще во многих СТК не оказалось места для радиоспортсменов. Постановление VIII съезда четко определило роль СТК в оборонно-спортивной работе Общества, назвав их опорными пунктами военно-технических видов спорта.

Нам нужно добиться, чтобы они в действительности стали центром работы с радиолюбителями, значительно укрепили свою материально-техническую базу, повысили организационную роль в развитии массового радиоспорта.

VIII съезд обязал комитеты ДОСААФ настойчиво укреплять материально-техническую базу Общества, широко привлекая для этого местные средства и возможности. О том, как на Украине решается эта одна из центральных проблем дальнейшего развития радиолюбительства, рассказал за «круглым столом» председатель ФРС УССР Н. Тартаковский.

— Созданию материально-технической базы,— сказал он,— мы уделяем постоянное внимание. Нам, например, удалось с помощью опытных коротковолновиков разработать УКВ конвертер, а затем на одном из предприятий наладить его производство. Всего было выпущено около двух тысяч устройств. Таким образом, мы полностью удовлетворили потребности радиоспортсменов Украины в этой аппаратуре.

Сейчас ФРС планирует создать и наладить промышленный выпуск УКВ трансивера. Думается, что и в других наших республиках можно было бы организовать производство любительской радиоаппаратуры. Но все же, не таким путем нужно решать этот важнейший вопрос. Соответствующие управления ЦК ДОСААФ СССР, ФРС СССР должны, наконец, решить его в масштабе страны.

О необходимости промышленного выпуска снаряжения для радиоспортсменов говорил и мастер спорта СССР международного класса В. Верхотуров. Он, в частности, остановился на аппаратуре для «охотников».

— Нам,— отметил он,— нужна современная техника не только для обеспечения ею спортсменов, но и для организации соревнований. Недавно в Москве мы провели интересный эксперимент — встречу сильнейших мастеров по «охоте на лис» страны. В организации и проведении этих в общем-то крупных состязаний участвовали всего восемь человек: трое судей и пять операторов на «лисах». Причем к концу забега были уже подведены итоги дня. Наш опыт показал, что проводить соревнования подобным образом под силу даже первичной организации ДОСААФ. Но для этого нужны портативные автоматические передатчики и другая техника. Этот пример показывает, насколько тесно связаны проблема материальной базы спорта и его массовость.

— Есть еще одно узкое место в радиоспорте,— подчеркнул В. Верхотуров.— Это подготовка тренерских кадров. Ни одна школа ДОСААФ не занимается обучением тренеров по радиоспорту, хотя разговоры об этом ведутся очень давно.

Слабо, по мнению В. Верхотурова, пополняются тренерские кадры и за счет опытных спортсменов, которые по возрасту перестали выступать в соревнованиях.

Выступившая на встрече в редакции делегат съезда мастер спорта СССР Мария Шемрай, прошедшая школу у известного тренера по «охоте на лис» из села Черниево Ивано-Франковской области В. Присяжнюка, говорила о том, насколько важно позаботиться о создании на местах центров воспитания спортивной молодежи, где могли бы коваться кадры будущих мастеров.

— В нашей области,— сказала она,— таким центром долгое время было село Черниево. Но сейчас клуба в селе уже нет. Присяжнюк по ряду обстоятельств не смог больше заниматься с ребятами, и все сразу развалилось. Это почему-то не насторожило никого ни в ЦК ДОСААФ Украины, ни в республиканском радиоклубе. Сейчас я сама тренирую ивано-франковских «охотников» и сталкиваюсь с большими трудностями, особенно, когда пытаюсь привлечь к радиоспорту школьников. Порой трудно бывает договориться с руководителями школ, да и с родителями. Дело в том, что для занятий нашим видом спорта нужна радиоаппаратура, которая стоит немалых денег, да и достать ее трудно. Это отпугивает многих. А вот если в каждом районном центре была хотя бы одна школа, специализирующаяся в военно-технических видах спорта, положение сразу изменилось.

М. Шемрай права. Специализированные школы могли бы стать важным подспорьем для радиоспорта.

Подготовкой спортсменов высокого класса призваны заниматься детско-юношеские спортивно-технические школы. О том, какой они дают «выход» для сборных команд, сказал в своем выступлении тренер по «охоте на лис» Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля мастер спорта СССР А. Кошкин.

— Заслуживает пристального внимания и популяризации опыт Кишиневской ДЮСТШ,— сказал он.— Это, пожалуй, единственная в нашей стране школа, которая успешно готовит радиоспортсменов. Многие из ее воспитанников являются достойными кандидатами в сборную республики. Неудивительно, что молдавские спортсмены уже вплотную приблизились к результатам лидеров на чемпионатах страны. Совсем не так обстоит дело в других ДЮСТШ. Часто оканчивающие эти школы ребята имеют плохую подготовку.

Объясняется это тем, что на одного преподавателя в школе приходится слишком большая нагрузка. Тренеры не имеют возможности вести индивидуальную работу с молодыми спортсменами, а без этого нельзя добиться высоких результатов.

В настоящее время, как отмечали участники «круглого стола», радиоспорт культивируется не только в организациях ДОСААФ, но и в Вооруженных Силах, спортивных обществах, некоторых ведомствах, институтах и школах. Границы радиоспорта непрестанно расширяются. И это, безусловно, отрадный фактор.

— Молодежь сейчас проявляет большой интерес к радиоспорту,— сказал председатель комитета ДОСААФ Белорусского политехнического института Н. Кузьменко.— Это наглядно подтверждает пример радиосекции нашего института, которая существует уже около двадцати лет. У нас имеется коллективная радиостанция. Ее позывной хорошо известен коротковолновикам не только в СССР, но и за рубежом. Наши студенты были инициаторами организации соревнований по приему и передаче радиограмм среди учащихся политехнических вузов страны. В течение первых трех лет эти соревнования проводились на базе нашего института, потом Кишиневского. Недавно мы обратились в Министерство высшего и среднего специального образования СССР, а также в Федерацию радиоспорта СССР с просьбой узаконить эти соревнования. Однако ответа так и не получили.

В стране немало первичных организаций ДОСААФ, в которых радиоспорт и любительское конструирование имеют «постоянную прописку». И в этом большая заслуга нашей радиообщественности — федераций радиоспорта, советов спортивных и спортивно-технических клубов. К числу активно работающих следует отнести ФРС Украины, Львовскую, Донецкую, Свердловскую и другие областные ФРС, многие советы СТК. Тон в этой работе, как правило, задавала и задает Федерация радиоспорта СССР. Но, к сожалению, как мы убедились, в ее адрес за «круглым столом» раздавались не только похвалы, но и справедливые упреки. Нужно думать, что ФРС СССР сделает должные выводы из этой критики. Для дальнейшего развития радиоспорта в первичных организациях ДОСААФ предстоит еще сделать очень многое.

Публикацию подготовили А. ГРИФ, Н. ГРИГОРЬЕВА

ТАК ДЕРЖАТЬ, РАДИОЛЮБИТЕЛИ!

В мае 1977 года исполняется 40 лет со дня начала работы первой советской полярной научной станции, созданной в районе Северного полюса. В эти дни я с благодарностью вспоминаю огромное внимание и заботу партии, правительства и всего советского народа, проявленные к нам, четырем полярникам. Я много раз говорил и повторяю теплые слова в адрес ленинградских радиолюбителей-коротковолновиков, создавших для нас изумительную радиостанцию, безотказно проработавшую в течение девяти месяцев дрейфа. Их имена в ту пору хорошо были известны в радиолюбительском мире. Это — Лев и Теодор Гаухманы, В. Доброжанский, Е. Иванов, А. Ковалев, Н. Стромилов, с которым в то время я общался особенно тесно. Нас на долгие годы связала с ним крепкая дружба.

Самыми тяжелыми для нас были первые дни февраля 1938 года, когда нашу льдину вынесло в Гренландское море и начало ломать на куски. Частенько тогда мы подходили к радиостанции, уложенной на нарты, и, обращаясь к ней, как живому существу, говорили: «Не подведи, родимая!» И «родимая» не подвела — мы имели связь до конца, до того, как к нам подошли корабли.

Общеизвестны заслуги коротковолновика-радиста нашей первой дрейфующей станции Эрнста Кренкеля. Но успех дела решал не он один. Многое зависело и от его коллег: В. Богданова, В. Бобкова, О. Куксина, Н. Стромилова — связистов авиабазы на о. Рудольфа, откуда совершался «прыжок» на полюс и через которую шел поток корреспонденции с нашей льдины.

Правда, ни нам, ни связистам авиабазы на о. Рудольфа с их не очень-то мощной радиостанцией не обеспечить бы надежной прямой связи с Москвой, не будь Диксонского радиоцентра — первого мощного радиоцентра в Арктике. В его проектировании и строительстве также участвовали радиолюбители — В. Ходов, В. Доброжанский, В. Волков, Б. Харитонович и другие. А на связь с о. Рудольфа ежедневно выходили замечательные радисты Диксона К. Румянцев и П. Целищев.

Мне хочется пожелать молодым радиолюбителям: беритесь за самые сложные дела, не бойтесь трудностей, как не боялись их ваши деды и отцы, работавшие в Арктике.

Дважды Герой Советского Союза
И. ПАПАНИН

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла новую эпоху в изучении и освоении Арктики. С первых лет Советской власти на арктические исследования в нашей стране было обращено самое серьезное внимание. Их стали рассматривать, как проблему государственной важности, вести планомерно и настойчиво.

В публикуемом очерке Н. Н. Стромилов, один из участников арктических экспедиций, рассказывает о первой советской экспедиции на Северный полюс.



КРАСНЫЕ КРЫЛЬЯ

Н. СТРОМИЛОВ (UA3BN)

26 мая четырехмоторный самолет, пилотируемый В. С. Молоковым и Г. К. Орловым, приближался к полюсу. Штурманом летел А. А. Ритслянд. Я был бортрадистом этого самолета.

Широта 86° 30'. Нужно устанавливать связь с дрейфующей станцией. Три раза передаю в эфир ее позывной, один раз свой — RM. Ну, конечно, Эрнст Теодорович тут как тут! Здороваемся, принимаю самые свежие координаты льдины.

Договариваемся, что когда самолет приблизится к лагерю, я перейду исключительно на наблюдение за его радиостанцией: шансов на то, что они увидят нас первыми, конечно, больше. А если увидят, то и скорректируют наш курс. Корректировка может оказаться крайне необходимой, так как по сообщению Кренкеля на самолете М. В. Водопьянова только что испортился радиокомпас и пеленговать нас, как это предполагалось ранее, они не смогут. М. И. Шевелев немного удручен. Расположившийся рядом с радиостанцией корреспондент «Правды» Л. К. Бронтман вынимает неизменный блокнот...

5 часов 45 минут. Из штурманской кабины быстро выходит М. И. Шевелев. Наклоняется поочередно к обоим пилотам и что-то взволнованно говорит. Издали мы с Бронтманом видим, как В. С. Молоков одобрительно кивает головой, не переставая в то же время вглядываться в горизонт. Склонившись над механиками, сказав им что-то и показав рукой вниз, Марк Иванович направляется к нам. Но мы уже поняли: под нами полюс! Радостно жмем друг другу руки.

Механики, Шевелев и мы с Бронтманом приникли к иллюминаторам. Кажется, нет силы, которая могла бы оторвать нас сейчас от окошек! Так хочется навсегда запечатлеть в памяти ледяное поле с воображаемой точкой на нем, которая так долго была недоступной! А внизу до примитивности просто: ослепительно сверкающие на солнце ледяные поля, узкие полоски трещин, торосы...

Делаем над полюсом круг. Затем по сорок пятому меридиану (долгота западная — станция по ту сторону полюса) начинаем «спускаться» к дрейфующей станции.

С потрясающей громкостью в эфире появляется Кренкель:

— Мы вас видим! Идете прямо на нас!

Тут же к радиостанции подбегает радостный, сияющий Шевелев.

— Сообщите на льдину, мы видим лагерь! — кричит он мне.

Ты не только хороший, надежный товарищ, молчаливый, немного застенчивый Алеша Ритслянд! Ты еще и блестящий штурман, достойный своего славного командира, коммуниста, одного из семерки первых Героев Советского Союза — Василия Сергеевича Молокова!

Делаем над дрейфующей станцией несколько кругов. Отчетливо видим оранжево-синий самолет и палатки, закрашенные неровности аэродрома.

Молоков убирает газ. Ритслянд сигнализирует: убрать антенну.

В 6 часов 24 минуты плавно касаемся льда.

...Не было в ледовом аэропорту мощных громкоговорителей. Не было авиационного диспетчера. И кажется сейчас — был бы, наверное, объявил:

НАД АРКТИКОЙ

— Внимание! В аэропорту «Северный полюс» совершил посадку второй советский самолет, бортовой номер Н-171, с острова Рудольфа!

Каков же он, первый наш поселок на полюсе? Огромное ледяное поле, окруженное мощной грядой торосов. Два самолета — громадины. Пять палаток. Метеобудка. Радиостанция в домике из снежных кирпичей с крышей из кусков тормозного парашюта, две радиомачты. Снежная кухня. Снежные склады. Население поселка после прибытия нашего самолета составляет двадцать человек.

— Пора открывать паспортный стол,— смеется Кренкель.

Вручаю Иванову запасной умформер. Он очень ждал его и несется с ним к самолету. Через пару часов его радиостанция вполне работоспособна и выходит в эфир.

Делим с Ивановым сутки пополам: двенадцать часов (почти без перерыва) тарахтит моторчик агрегата автономного питания радиостанции самолета Водопьянова, двенадцать — Молокова. На льду у каждого самолета выросло по радиомачте. Вместе с радиостанцией Кренкеля все это напоминает своеобразный радиоцентр. Радиообмен растет с каждым часом. Наши неизменные корреспонденты — о. Рудольфа и Диксон — постоянно в эфире.

Вскоре на льдину садятся самолеты А. Алексеева и И. Мазурука.

Радиостанция первой дрейфующей. В снежном домике два отсека: «аппаратная» и «машинный зал». В первом, на снежном столе, наш, ленинградский, «Дрейф». И я вспоминаю его творцов. Главный инженер проекта Володя Доброжанский, разработчики Андрюша Ковалев, Федя Гаухман, Николай Иванович Аухтун. Конструкторы Маша Забелина, Тося Шеремет и Алеша Ражев. Технологи Женя Иванов и Павел Товпенец. Механики Толя Киселев, Алеша Кирсанов и Саша Захаров. Монтажник Виктор Дзервановский...

По вашим идеям, схемам и чертежам-задумкам сделан «Дрейф», вашими золотыми руками надежно собраны и смонтированы основные и резервные аппараты. Вами они и испытаны. Никто из вас и ваших товарищей (всех назвать просто невозможно) ничего не забыл сделать, ничего не сделал «на авось», не упустил ничего из того, что на первый взгляд казалось мелочью, не заслуживающей внимания.

И вот ваш «Дрейф» на полюсе! Ровно гудит умформер. Бегают стрелки измерительных приборов. Негромко стучит телеграфный ключ. На нем работает Кренкель. В меховом комбинезоне и кухлянке с откинутым капюшоном, в огромных фетровых валенках с галошами.

Интереснейшей судьбы человек. Вспомнились его зимовки на Новой Земле, в бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа, полет на дирижабле над арктическими морями и островами, участие в походе ледокольного парохода «Сибиряков» и челюскинская эпопея... Пройдут годы, и Кренкель станет Героем Советского Союза, депутатом советского парламента, доктором географических наук. Но это придет позже. А сейчас он сидит за снежным столом, на котором стоит «Дрейф».

Да, наш «Дрейф» в надежных руках...

12 дней провела воздушная экспедиция на дрейфующей льдине вблизи полюса. Мы помогали папанинцам устанавливать и вводить в эксплуатацию оборудование и благоустраивать зимовку, готовили самолеты в обратный путь.

6 июня состоялось официальное открытие дрейфующей станции. Короткий митинг. Взволнованно выступают руководители экспедиции, летчики и остающиеся на льдине товарищи.

Разрывают воздух залпы ружейного салюта. Взвивается на мачте Государственный флаг СССР. Летит в эфир радиограмма, адресованная руководителям партии и правительства. Она заканчивается словами: «...Бесконечно счастливы, что мы — сыны страны социализма, идущей от победы к победе... Мы счастливы, что нам было поручено добыть еще одну победу и что это поручение мы выполнили».

Прощаемся с остающимися товарищами. Это не просто: крепко сдружили нас месяцы совместной работы в условиях, которые не всегда были легкими. Мы знаем, как трудно будет им на льдине, особенно в долгую полярную ночь, и с трудом скрываем тревогу. Но что поделаешь: такая у них работа.

Погода испортилась: низкая облачность, сильный ветер. Одна за другой взлетают огромные дюралевые птицы и тянут к югу, к теплу, навстречу птицам живым, которые в это время летят на север.

Через несколько часов совершаем посадку на о. Рудольфа.

15 июня воздушная экспедиция улетает в Москву. На Рудольфе остается самолет Мазурука — для связи с папанинцами. Остаюсь и я для выполнения своей основной задачи — вместе с коллективом связистов базы обеспечивать надежную радиосвязь с дрейфующей станцией.

Коллектив первой дрейфующей станции «Северный полюс» (слева направо): П. П. Ширшов, Э. Т. Кренкель, И. Д. Папанин, Е. К. Федоров



Всего лишь два дня проходит после отлета воздушной экспедиции — и вновь всех взволновавшее событие: из Москвы в Америку через Северный полюс летят В. П. Чкалов, Г. Ф. Байдуков и А. В. Беляков!

Радисты многих, если не всех полярный станций, Кренкель на полюсе и мы с Богдановым здесь, на о. Рудольфа, замерли у приемников. Замелькали в эфире краткие сообщения о местонахождении и обстановке, передаваемые с борта самолета штурманом Беляковым. В установленное Москвой время включаем радиомаяк.

Наши летчики помогают нам представить себе машину, на которой летит тройка смельчаков,— это одномоторный АНТ-25 с полетным весом около 11 тонн. Самолет побывал годом ранее на Международной авиационной выставке в Париже, после того как Чкалов, Байдуков и Беляков совершили на нем блестящий беспосадочный перелет по маршруту Москва—о. Удд, покрыв расстояние в 9374 километра за 56 часов 20 минут. Трудным был этот полет. Но и сейчас им не легче.

Встреча с циклоном над Баренцевым морем. Слепой полет в облаках. Обледенение. Во что бы то ни стало нужно пробиться наверх, к солнцу. И они пробиваются! Идут к полюсу относительной недоступности и проходят над ним. И снова на пути встает циклон. Три часа длится ожесточенная схватка с ним. Снова слепой полет, снова обледенение и опять солнце! Третий циклон — на этот раз его обходят.

63 часа 25 минут в воздухе. Пройдено свыше десяти тысяч километров. И, наконец, — посадка близ Портленда, на американской земле. Воздушный путь из Москвы в США через Северный полюс проложен!

Радиомаяк давно выключен. Прекращаем наблюдение на волнах самолета. Некоторое время мы с Богдановым молча смотрим друг на друга: ощущаем величие совершившегося подвига, но словами эти чувства выразить трудно. Просто крепко жмем друг другу руки, и почти одновременно у обоих вырывается: «Молодцы!»

Мы жалеем, что Чкалов не прошел над нашим островом. Обидно, что и район дрейфующей станции в момент его пролета был закрыт сплошной облачностью: Чкалов не видел станцию, и папанинцы не видели самолета. Их надежда, что Чкалов сбросит газеты и письма из дому, не сбылась. Но они слышали мотор чкаловского самолета, а в их ледовом одиночестве и это уже немало...

Связь с дрейфующей станцией. Сейчас, в летние месяцы, она надежна, как хорошие часы. Дисциплина связи высокая.

С Кренкелем договорились раз и навсегда: мы вызываем — он отвечает. Я не помню случая, чтобы Эрнст Теодорович не ответил на первый же наш, как правило, очень



Радист первой дрейфующей Э. Т. Кренкель

короткий вызов или не явился бы вообще в установленный срок связи.

Скоростью обмена не злоупотребляем: как прием, так и передачу Кренкелю приходится вести в необычных условиях, а нередко — замерзшими руками, и мы об этом всегда помним. Зато нет перебоев, повторений, и от каждого сеанса связи остается чувство удовлетворения, как от хорошо выполненной работы.

Кренкель неофициально держит нас, радистов, людей одной с ним профессии, в курсе многих событий на льдине. Делает это очень лаконично — он противник беспредметного «радиотрепа». Но разве можно отказать друзьям в коротком репортаже из центра Арктики?

На дрейфующей станции интенсивное таяние снега и льда, идут дожди. Передвигаться трудно. Каждый шаг поднимает фонтаны брызг. «Мы работаем,— говорит Кренкель, — с тайной надеждой, что вода не подымется выше пояса».

«Давно перестали узнавать друг друга в лицо»,— сообщает Эрнст Теодорович, и мы понимаем, что это — следствие отсутствия бани, «умывания» снегом.

«Делаем физзарядку на родном Гринвиче»,— отстукивает Кренкель, и мы догадываемся, что полярники снова проводят изнурительные гидрологические исследования на нулевом меридиане.

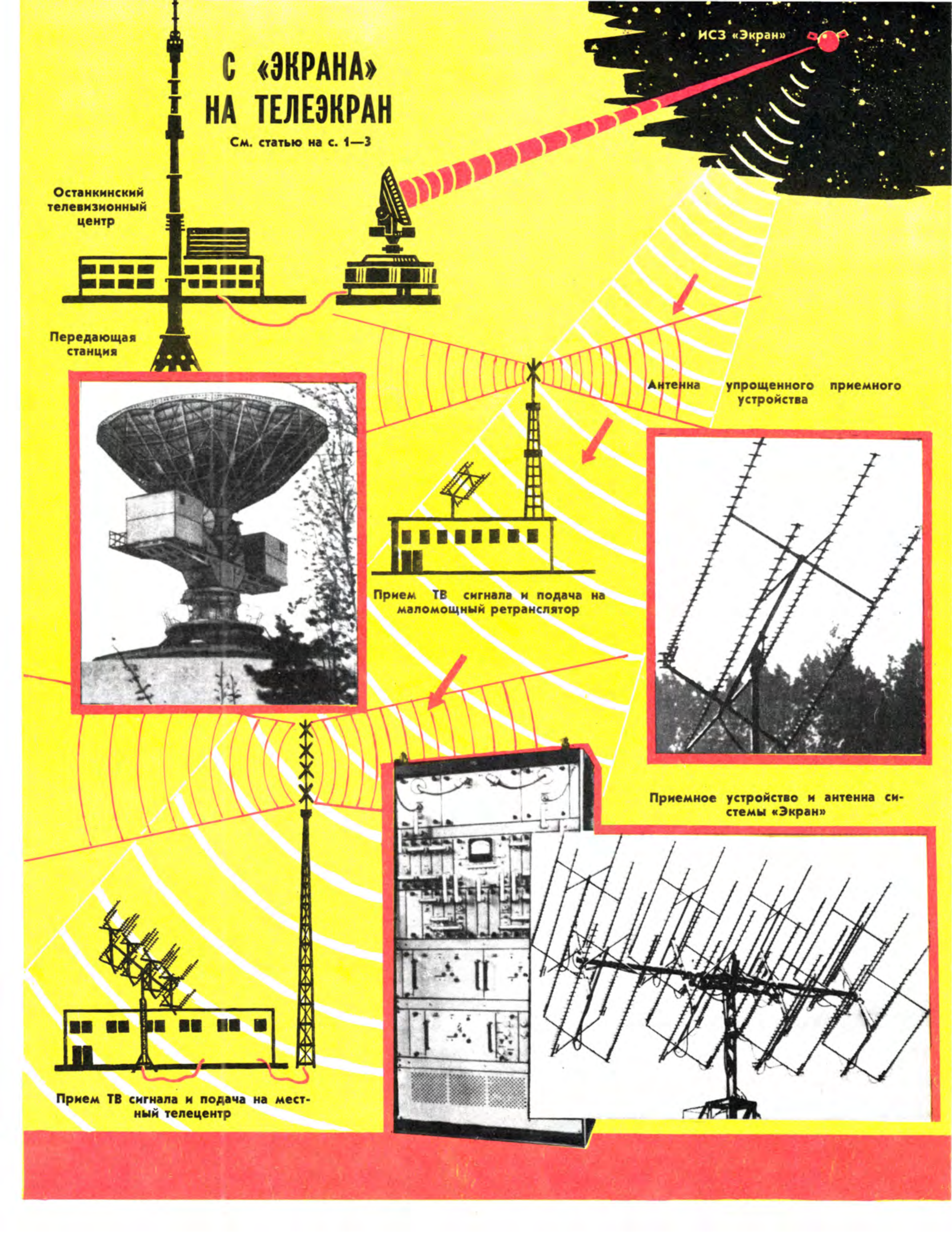
Предельно сжатая неофициальная информация, которую регулярно передает Кренкель, помогает нам на базе лучше понять обстановку на дрейфующей станции и настроение папанинцев, и мы ему за это благодарны. Мы радуемся, когда Кренкель сообщает, что их посещают медведи, что в полынье, рядом со станцией, плавает лахтак и иногда они видят птиц: чаек и пуночек. Это вносит некоторое разнообразие в их до предела заполненную работой жизнь. И в нашу тоже.

12 июля по пути, проложенному Чкаловым, вылетают М. М. Громов, С. А. Данилин, А. Б. Юмашев! Включаем радиомаяк, устанавливаем наблюдение на волнах самолета — такого же АНТ-25, как у Чкалова. В 22 часа он пролетает над нами, мы слышим шум мотора, но самолета не видим — над островом шапка облаков.

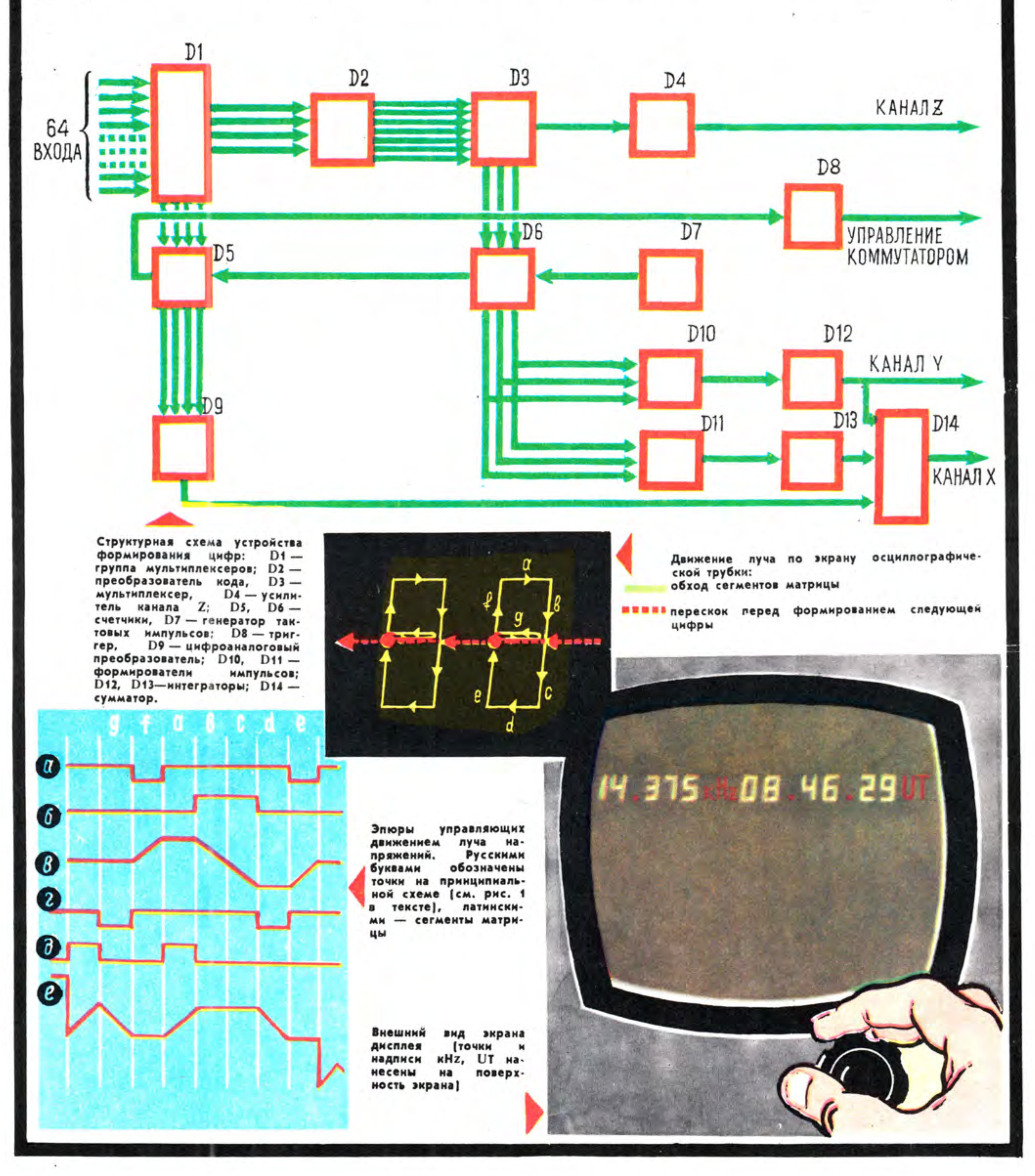
Оставляя в стороне дрейфующую станцию, самолет проходит полюс, оттуда громовцы посылают приветствие папанинцам. Но письма, адресованные отважной четверке, снова улетают в Америку.

Остаются позади схватки с тремя циклонами, обледенение и полет на опасно малых высотах. И вот второй героический беспосадочный перелет из Москвы в США через Северный полюс на построенном советскими людьми самолете завершен: побив два мировых рекорда — на беспосадочный полет по прямой и по ломаной — АНТ-25 идет на посадку недалеко от Лос-Анджелеса.

Не последнее место в нашем досуге занимает слушание радиовещательных передач и в первую очередь, конечно, «Последних известий»: московские дикторы часто говорят о папанинцах, и в их изложении известные нам и вроде бы уже привычные события на дрейфующей станции приобретают более глубокий смысл. Это позволяет лучше понять и оценить величие подвига, который ежедневно, ежечасно совершают советские люди — отважные покорители Арктики.


С «ЭКРАНА» НА ТЕЛЕЭКРАН
См. статью на с. 1—3
ИСЗ «Экран»
Останкинский телевизионный центр
Передающая станция
Антенна упрощенного приемного устройства
Прием ТВ сигнала и подача на маломощный ретранслятор
Приемное устройство и антенна системы «Экран»
Прием ТВ сигнала и подача на местный телецентр

ДИСПЛЕЙ В ТРАНСИВЕРЕ



Структурная схема устройства формирования цифр: D1 — группа мультиплексеров; D2 — преобразователь кода, D3 — мультиплексер, D4 — усилитель канала Z; D5, D6 — счетчики, D7 — генератор тактовых импульсов; D8 — триггер, D9 — цифроаналоговый преобразователь; D10, D11 — формирователи импульсов; D12, D13—интеграторы; D14 — сумматор.

Движение луча по экрану осциллографической трубки:
обход сегментов матрицы
перескок перед формированием следующей цифры

Эпюры управляющих движением луча напряжений. Русскими буквами обозначены точки на принципиальной схеме (см. рис. 1 в тексте), латинскими — сегменты матрицы

Внешний вид экрана дисплея (точки и надписи kHz, UT нанесены на поверхность экрана)

Статья «Дисплей в трансивере» («Радио», 1976, № 5, с. 16) вызвала живейшие отклики читателей журнала. Меньше года потребовалось радиолюбителям, чтобы воплотить идею в конструкцию. Первым разработал и продемонстрировал в редакционной лаборатории действующий макет блока формирования цифр минский радиолюбитель Е. Натопта (UC2-009-400). Статьи с описаниями аналогичных устройств прислали нам москвич С. Бирюков, киевлянин Н. Баглаев и другие радиолюбители. Мы начинаем публикацию описаний блоков формирования цифр с конструкции С. Бирюкова, содержащей наименьшее количество элементов благодаря применению микросхем со средней степенью интеграции.

УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФР

Отображающее устройство — дисплей находит все более широкое распространение. До последнего времени основной сферой его применения была вычислительная техника. Однако сейчас его уже берут на вооружение радиоспортсмены, а в дальнейшем он наверняка найдет применение и в других областях творчества радиолюбителей.

Следует отметить, что в радиолюбительской практике принципы, заложенные в дисплее, могут использоваться и для создания, например, универсального измерительного устройства, выполненного на базе осциллографа и содержащего, кроме того, характериограф, измеритель частотных характеристик, цифровой частотомер, электронные часы, цифровой вольтоомметр и т. д.

Как отобразить на экране осциллографической трубки временные, частотные, вольт-амперные и другие характеристики, хорошо известно. Основные трудности в создании дисплея для трансивера или универсального прибора возникают при формировании подобной знаковой и графической информации. Для решения этой задачи в настоящее время используют два основных метода: формирование растра и последовательное вычерчивание. В первом случае на экране формируется растр, а различные элементы изображения создаются управлением яркостью луча, как и в обычном телевизоре. Этот метод наиболее универсален, но требует применения достаточно большой и быстродействующей памяти в дисплее и практически применим лишь в составе вычислительной машины или при наличии в дисплее собственного процессора.

При другом методе луч последовательно вычерчивает все отображаемые элементы. Если эти элементы имеют произвольную конфигурацию, второй метод не на много проще первого. В случае же отображения одних только цифр схема управления лучом получается достаточно простой и может быть выполнена в радиолюбительских условиях.

Для получения на экране цифр можно заставить луч обегать последовательно по контурам расположенные рядом семисегментные матрицы —

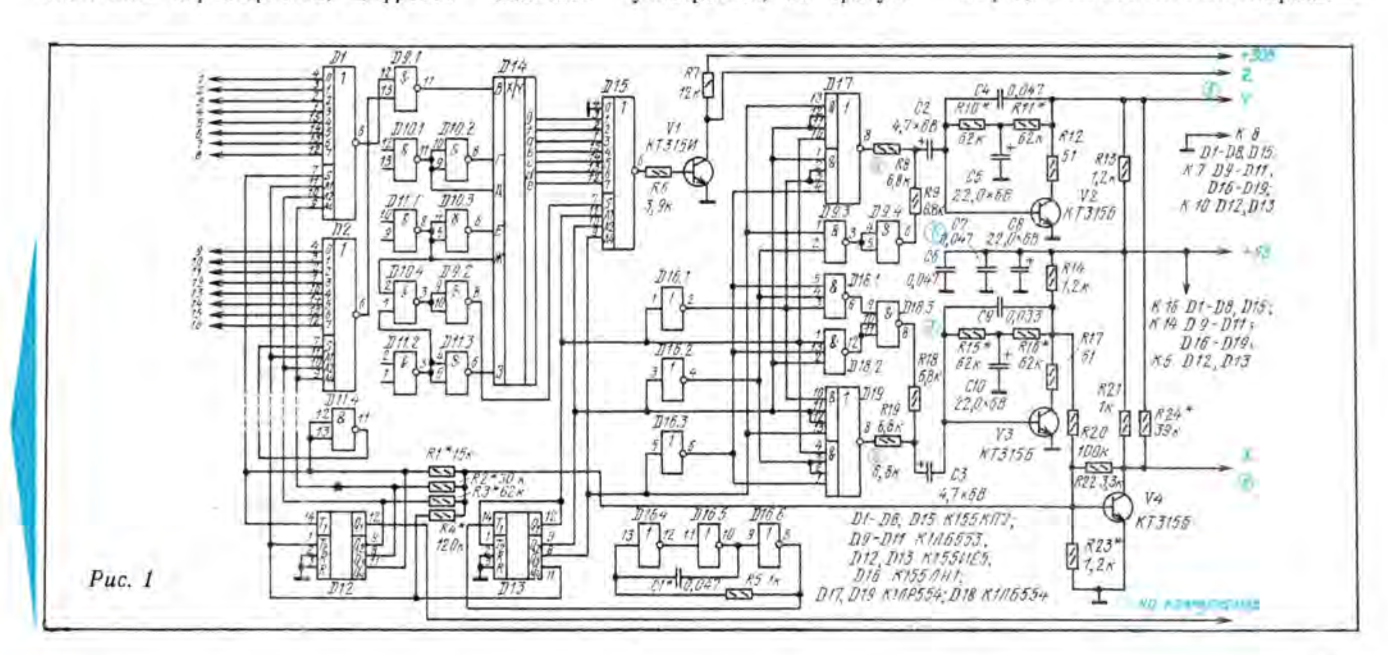


Рис. 1

стилизованные цифры 8. Тогда, «подсвечивая» определенные участки контуров, можно сформировать все арабские цифры и даже некоторые буквы. Значит, блок формирования цифр, кроме генератора напряжения развертки, должен содержать устройство, определяющее, нужно или нет «подсвечивать» обегаемый в данный момент очередной элемент. Для этого коды, поступающие, например, от счетчиков, поочередно подаются на преобразователь двоично-десятичного кода (обычно 1—2—4—8) в код семисегментной матрицы. Затем выходы преобразователя кода поочередно, синхронно с прохождением луча по сегментам управляют его включением и выключением.

Для поочередного подключения входов преобразователя кода к выходам счетчиков можно использовать мультиплексеры — многовходовые логические элементы «И-ИЛИ», управляемые распределителем импульсов или счетчиком (как это сделано в описываемой ниже конструкции), либо четыре замкнутых в кольцо сдвигающих регистра. Второй вариант интересен тем, что не требует специального выходного регистра памяти для предотвращения мерцания цифр во время счета — его роль выполняют сдвигающие регистры. В этом случае в момент окончания счета производится перепись информации из счетчика в сдвигающие регистры, а затем на них подаются сдвигающие импульсы. На выходах регистров появляются поочередно коды всех индицируемых цифр, а так как входы регистров соединены с их выходами, то процесс индикации можно продолжать до следующей переписи информации из счетчика в регистр независимо от состояния счетчика.

Для того чтобы кроме цифр можно было индицировать на экране и другую информацию, необходимо входы усилителей *X*, *Y*, *Z* дисплея через коммутаторы подключать как к формирователям цифр, так и к нецифровым измерителям, например к панорамной приставке.

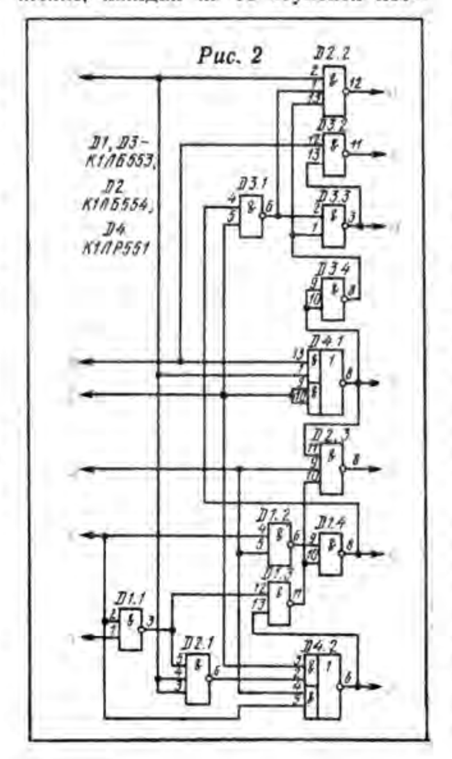
* * *

Устройство формирования цифр, предложенное москвичом С. БИРЮКОВЫМ, позволяет индицировать на экране осциллографической трубки 16 десятичных цифр. Структурная схема устройства, порядок обхода лучом сегментов матрицы, эпюры управляющих движением луча сигналов и форма получаемых цифр показаны на 2-й с. вкладки. Принципиальная схема приведена на рис. 1 в тексте.

Работой устройства в целом управляет генератор, собранный на инверторах *D16.4—D16.6*. Импульсы с частотой около 10 кГц с выхода генератора поступают на восьмиразрядный двоичный счетчик, собранный на микросхемах *D13* и *D12*. Первые три разряда счетчика (выводы *12, 9, 8* микросхемы *D13*) управляют логическими элементами на микросхемах *D17, D9.3, D18, D19*. Входы этих элементов подключены к выходам счетчика непосредственно и через инверторы *D16.1—D16.3*.

На выводах *8* микросхем *D17—D19* и *6* микросхемы *D9.4* формируются импульсы в соответствии с диаграммами, приведенными на вкладке. Эти импульсы через резисторы *R8, R9, R18, R19* поступают на входы двух интеграторов, выполненных на транзисторах *V2* и *V3*. Глубокая частотнозависимая отрицательная обратная связь через конденсаторы *C4* и *C9* переводит обычные усилители с общим эмиттером в режим интегрирования. Обратная связь по постоянному току через резисторы *R10, R11, R15, R16* стабилизирует рабочие точки интеграторов, а резисторы *R12* и *R17* предотвращают их самовозбуждение.

Выход интегратора канала *X* через резистор *R20* подключен ко входу сумматора на транзисторе *V4*. На этот же вход через резисторы *R1—R4* подаются сигналы с разрядов *4—7* счетчика (выводы *11* микросхемы *D13* и *9, 8, 11* микросхемы *D12*), и на выходе сумматора (коллекторе транзистора *V4*) формируется спадающее ступенчатое напряжение, каждая из 16 ступенек которого имеет вид, показанный на вкладке; там же показаны форма сигнала на выходе интегратора *Y* (коллекторе транзистора *V2*). В результате действия этих сигналов луч последовательно справа налево пробегает на экране по сегментам 16 матриц. Вначале погашенный луч «рисует» сегмент *g*, затем снова проходит тот же путь, будучи включен или выключен, после чего последовательно проходит сегменты *f, a, b, c, d, e*. Такой порядок движения луча снижает требования к полосе пропускания усилителей отклонения и улучшает качество начертания цифр, имеющих справа вертикальную линию из двух сегментов, особенно *1* и *7*, так как эти сегменты чертятся без разрыва.



Наклон цифр вправо достигается подачей на выход сумматора *X* сигнала с выхода интегратора *Y* через резистор *R24*.

Для последовательного опроса источников кода 16 индицируемых цифр использованы микросхемы *D1—D8*, так называемые мультиплексеры. Они имеют по 12 входов и по 2 выхода каждая. При подаче на входы *A1, A2, A4* трехразрядного двоичного кода мультиплексер подключает к выходу (выводу *6*) инвертированный сигнал с того из восьми входов *0—7*, номер которого соответствует десятичному эквиваленту трехразрядного кода. Например, при подаче на входы *A1* и *A2* логического нуля, а на вход *A4* логической единицы на выходе появится инвертированный сигнал со входа *4* (вывод *15*).

Так работает мультиплексер при подаче на его вход стробирования *S* логического нуля. Если же на вход *S* подать единицу, на выводе *6* будет логическая единица, независимо от состояния других входов.

Выходы микросхем *D1* и *D2* подключены ко входам элемента *D9.1*, а их управляющие входы *S, A1, A2, A4* — к выходам разрядов *4—7* счетчика. В результате на выходе (выводе *11*) логического элемента *D9.1* поочередно появляются сигналы со входов (выводы *1—16*), подключаемых к младшим разрядам соответствующих источников входных кодов. Коды других трех разрядов появляются на выходах элементов *D10.1, D11.1, D11.2*, входы которых подключены к выходам микросхем *D3—D8*. Для упрощения эти микросхемы на рис. 1 не показаны. Их входы *0—7* подключаются к соответствующим разрядам источников входного кода, входы *A1, A2* и *A4* — к выводам микросхемы *D12* аналогично входам микросхем *D1* и *D2*. Входы *S* микросхем *D3, D5* и *D7* подключаются (аналогично входу *S* микросхемы *D1*) к выводу *11* микросхемы *D12*, а входы *S* микросхем *D4, D6, D8* — к выводу *11* микросхемы *D11*.

Двоично-десятичные коды индицируемых цифр поочередно подаются на преобразователь кода — узел *D14*. Принципиальная схема преобразователя кода приведена на рис. 2 в тексте. Буквенные обозначения его входов соответствуют обозначениям выходов двоично-десятичных счетчиков, описанных в «Радио», 1976, № 2. Обозначения выходов преобразователя кодов соответствуют общепринятым обозначениям сегментов матрицы, показанным на вкладке.

Преобразователь кода работает таким образом, что при подаче на его входы двоично-десятичного кода какой-либо цифры логическая единица формируется на тех его выходах, которые соответствуют сегментам, образующим индицируемую цифру.

Сигналы с выходов преобразователя кода при помощи мультиплексера на микросхеме *D15* синхронно с прохождением луча по соответствующим сегментам подаются на базу транзистора *V1*, коллектор которого через конденсатор подключается к модулятору электроннолучевой трубки (канал *Z*). В результате на экране сформируется изображение цифр, коды которых поданы на входы микросхем *D1—D8*. Если входы, соответствующие какой-либо цифре, не подключены к источнику кода, что эквивалентно сигналам логической единицы во всех разрядах входного кода, в момент прохождения луча по контуру этой цифры включится элемент *D10.4*. При этом на вход *S* микросхемы *D15* поступит логическая единица, на выводе *6* микросхемы *D15* будет также единица, транзистор *V1* включится, луч погасится, и этой цифры на экране не будет. Это позволяет сформировать необходимые последовательности знаков, разделенные интервалами.

Сигнал с вывода *12* микросхемы *D12* может использоваться для управления коммутатором.

Микросхемы серии К155, использованные в устройстве формирования цифр, можно заменить на аналогичные микросхемы серий К133, К158, К136, К134. Транзисторы *V2*, *V3* должны иметь $B_{ст}$ не менее 100.

При сборке устройства резисторы, помеченные на рис. 1 звездочкой, и конденсаторы *C2* и *C3* не устанавливают. Конденсаторы *C6* и *C7* располагают в противоположных углах монтажной платы.

Налаживание начинают с установки частоты генератора в пределах 10—12 кГц подбором емкости конденсатора *C1*. Затем проверяют работу счетчика — на каждом из последующих выводов *12, 9, 8, 11* микросхемы *D13* и *9, 8, 11, 12* микросхемы *D12* частота должна уменьшаться вдвое по сравнению с предыдущим. Форма сигналов на выводах *8* микросхем *D17—D19* и *6* микросхемы *D9.4* должна соответствовать показанной на вкладке.

Подбирая резисторы *R10, R11, R15* и *R16*, устанавливают постоянное напряжение на коллекторах транзисторов *V2* и *V3* в пределах 2,4—2,6 В. При этом резисторы *R10* и *R11, R15* и *R16* должны различаться между собой не более чем в 1,5 раза.

Установив конденсаторы *C2* и *C3*, проверяют по осциллографу соответствие формы напряжения на коллекторах транзисторов *V2* и *V3* эпюре напряжения, приведенной на вкладке (на коллекторе транзистора *V3* оно должно быть инверсно). Если размах напряжения от пика до пика выходит за пределы 1,5—2,5 В, следует подобрать конденсаторы *C4* и *C9*. Небольшой наклон плоской части импульсов роли не играет.

Подключив вместо постоянного резистора *R23* переменный, устанавливают постоянную составляющую напряжения на коллекторе транзистора *V4* в пределах 2,4—2,6 В. Подключают выходы *X* и *Y* ко входам соответствующих усилителей отклонения дисплея или осциллографа, в результате чего на экране должно возникнуть изображение цифры *8*. Установив необходимые размеры цифры изменением коэффициента усиления каналов, впаивают резистор *R4*, при этом на экране должно появиться две цифры. Подбором резистора *R4* устанавливают расстояние между цифрами примерно равным ширине цифры. Затем впаивают последовательно резисторы *R1, R2, R3*. При этом на экране формируется соответственно 4, 8 и 16 цифр. Подбором резисторов *R1* и *R2* можно сформировать на экране группы цифр — две группы по 8 цифр, четыре группы по 4 и т. д. Вместе с использованием возможности гашения отдельных цифр это позволяет получить самые разнообразные сочетания знаков.

В процессе подбора резисторов *R1—R4* постоянное напряжение на коллекторе транзистора *V4* следует корректировать регулировкой резистора *R23*. После настройки его заменяют на постоянный.

Наклон цифр устанавливают подбором резистора *R24*.

Подключив выход *Z* к модулятору электроннолучевого индикатора и подведя ко входам мультиплексеров соответствующие коды, проверяют работу устройства в целом.

НАГРАДЫ — РАДИОСПОРТСМЕНАМ

От имени Президиума Верховного Совета СССР председатель ЦК ДОСААФ СССР трижды Герой Советского Союза маршал авиации А. И. Покрышкин вручил ордена и медали большой группе спортсменов и тренеров по военно-техническим видам спорта, награжденных за высокие достижения на чемпионатах мира и Европы. Среди награжденных — сильнейшие спортсмены и тренеры, представители радиоспорта.

На снимке: после вручения наград. В первом ряду (слева направо): заслуженный тренер УССР Н. М. Тартаковский, А. И. Покрышкин и заслуженный тренер РСФСР А. Т. Разумов; во втором ряду (слева направо): мастера спорта СССР международного класса А. Е. Кошкин, В. Н. Верхотуров и мастер спорта СССР С. А. Зеленов.





Спортивное лето приближается. Наступает время предстартовой проверки снаряжения, последних усовершенствований спортивной аппаратуры. Именно о таких усовершенствованиях приемника «лисолова» рассказывает сегодня мастер спорта СССР А. Полушин.

ДОПОЛНЕНИЯ К ПРИЕМНИКУ «ЛЕС»

А. ПОЛУШИН, мастер спорта СССР

В настоящее время во многих спортивных клубах, секциях радиоспорта, Домах пионеров и СЮТ имеются приемники-пеленгаторы «Лес». Их серийный выпуск помог большинству коллективов «охотников на лис» обеспечить аппаратурой свои команды, привлек к занятиям радиоспортом большое количество спортсменов, по каким-либо причинам не имеющих возможности изготовить аппаратуру самостоятельно.

Как правило, спортсмены, использующие в своей практике пеленгаторы «Лес», вносят в их конструкцию и схему дополнения и усовершенствования, которые делают приемники более удобными в эксплуатации. О нескольких таких дополнениях и пойдет речь в статье.

«ОБОСТРИТЕЛЬ» ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ И ГЕНЕРАТОР ТОНА ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТОТЫ. Эти устройства позволяют при ближнем поиске более точно определить направление на «лису», оценить расстояние до нее. Как добавить эти устройства к пеленгатору «Лес», показано на рис. 1.

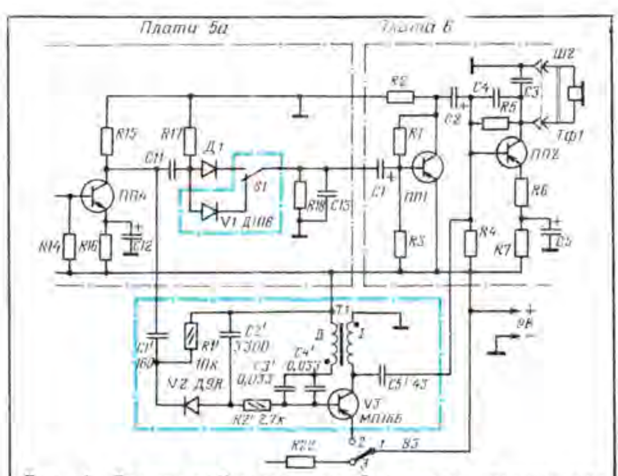


Рис. 1. Схемы «обострителя» диаграммы направленности и генератора тона переменной частоты. Вновь добавляемые элементы обведены цветной штрих-пунктирной линией. Обозначения остальных элементов приемника соответствуют заводской инструкции

«Обострить» диаграмму направленности можно, добавив к имеющемуся в приемнике амплитудному детектору на германиевом диоде (*Д1* на рис. 1) детектор на кремниевом диоде *V1*. В обычном режиме переключателем *S1* включают детектор на германиевом диоде, в режиме «обострения» диаграммы направленности — детектор на кремниевом диоде. Кремниевый диод — Д106. Переключатель *S1*—МТ1-1. Его можно установить вместо фишки зарядного устройства.

Генератор тона переменной частоты собирают по схеме блокинг-генератора, работающего в ждущем режиме. Сигнал, управляющий его работой, снимается с последнего каскада усилителя ПЧ (*ПП4* на рис. 1). При слабом сигнале генерация отсутствует. С увеличением сигнала до 0,2 В блокинг-генератор начинает генерировать импульсы частотой от 100 до 1500 Гц, которые подаются на вход последнего каскада усилителя НЧ (*ПП2*). Чем больше амплитуда сигнала, тем выше будет частота генерации.

Так как ухо человека более чувствительно к изменению частоты звука, чем его громкости, при использовании генератора удается точнее определить максимум или минимум при пеленгации, т. е. более точно определить направление на «лису».

Трансформатор *T1* наматывают на кольце типоразмера К10×4×3 из феррита 2000НМ. Первичная обмотка содержит 50 витков, вторичная — 10 витков провода ПЭЛШО 0,14.

Для генератора необходимо подобрать транзистор с малым $I_{к0}$.

Генератор собирают на плате размерами 30×25 мм, которую размещают на свободном месте между телефонными гнездами и днищем корпуса. Предварительно необходимо осторожно вынуть платы *5а* и *6*, которые закреплены тремя винтами.

Общий провод платы генератора делают из жесткого провода диаметром 1 мм и припаивают его к гнезду, соединенному с корпусом приемника. Этим обеспечивается крепление платы к корпусу.

Для подачи питания на генератор провода, идущие к тумблеру *В3*, перепаивают, как показано на схеме. В одном положении он будет включать тональный гетеродин, который уже имеется в приемнике, а в другом — генератор с управляемой частотой. Если не удается добиться срыва генерации при отсутствии сигнала на входе генератора, необходимо ввести отрицательную обратную связь по току, включив резистор сопротивлением 1—5 Ом в цепь эмиттера транзистора *V3* и соединив базу транзистора с плюсовой шиной через резистор сопротивлением около 18 кОм. При этом, правда, несколько уменьшается диапазон изменения частоты.

СЕКУНДОМЕР НА ПРИЕМНИКЕ. Большинство наших ведущих спортсменов крепят на корпусе приемника секундомер. Это вызвано необходимостью точно знать в любой момент времени, какая «лиса» работает и сколько времени осталось до сеанса нужной «лисы». Кроме этого, спортсмен всегда знает время, затраченное на поиск, и может проанализировать свой забег сразу же после финиша.

На рис. 2 показаны два возможных способа крепления секундомера к приемнику «Лес». В первом варианте (рис. 2, *а*) секундомер прикрепляют к корпусу приемника специальным держателем. Он состоит из двух деталей: скобы (рис. 3, *а*) и кольца (рис. 3, *б*). Скобу изготавливают из листового алюминия толщиной 1—1,5 мм, кольцо — из дюралюминия или текстолита. Для крепления держателя используют верхний винт крепления

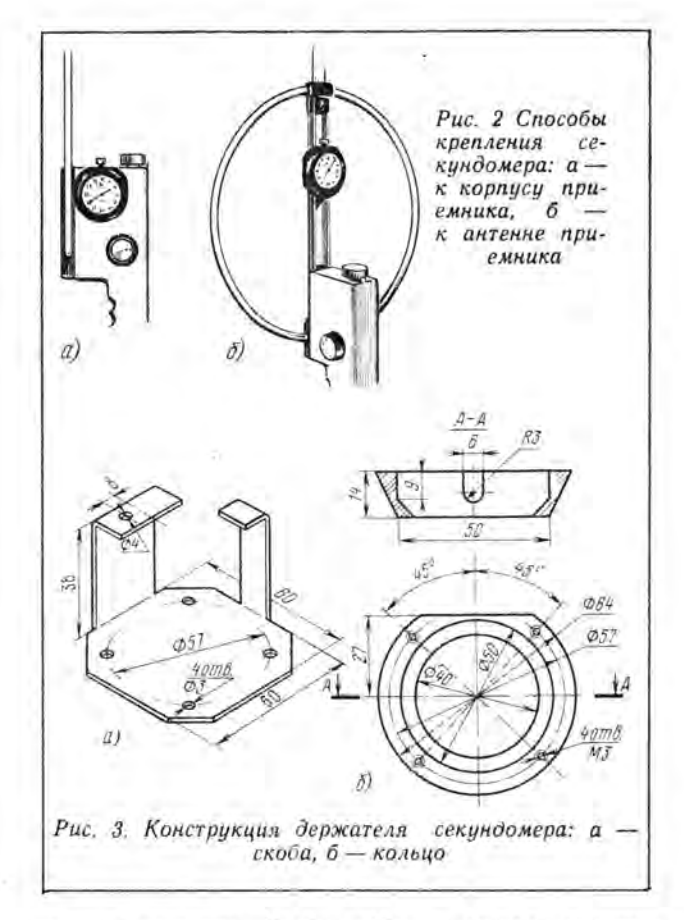


Рис. 2 Способы крепления секундомера: а — к корпусу приемника, б — к антенне приемника

Рис. 3. Конструкция держателя секундомера: а — скоба, б — кольцо

крышки приемника. Чтобы скоба не мешала стыковке рамочной антенны с приемником, на прижимающейся к приемнику пластмассовой детали крепления рамки делают напильником углубление на 1—1,5 мм.

Между корпусом секундомера и скобой рекомендуется проложить прокладку из тонкой резины или поролона.

ПЛАНШЕТ ДЛЯ КАРТЫ. Большую роль в успешном выступлении спортсмена играет умение работать с топографической спортивной картой. Планшет, в котором крепится карта, должен позволять свободно пользоваться картой при выборе маршрута пути и нанесении пеленгов. Хорошо зарекомендовал себя вращающийся планшет, который можно прикрепить к антенне или к манжете, охватывающей левую руку (этот вариант, по мнению автора, гораздо менее удобен).

На рис. 4 показана конструкция узла вращения планшета. Столик планшета *2* изготовлен из стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1,5 мм. К нему прикреплена опорная планка *3* из дюралюминия толщиной 1,5—2 мм. Сверху на столик накладывают прозрачную пленку, которую прикрепляют к нему с трех сторон липкой лентой. Планшет крепят к антенне приемника с помощью кронштейна *6* из алюминия толщиной 3 мм. Для того чтобы планшет легко вращался вокруг оси, между опорной пластиной и кронштейном прокладывают фторопластовые шайбы *5*. Всю конструкцию стягивают осевым болтом М5 *7* и гайками *9*. После регулировки плавности вращения осевой болт развальцовывают.

Карандаш для нанесения пеленгов привязывают резинкой, продернутой в полихлорвиниловую трубку диаметром 8—10 мм. Трубку с резинкой крепят к корпусу приемника скобами.

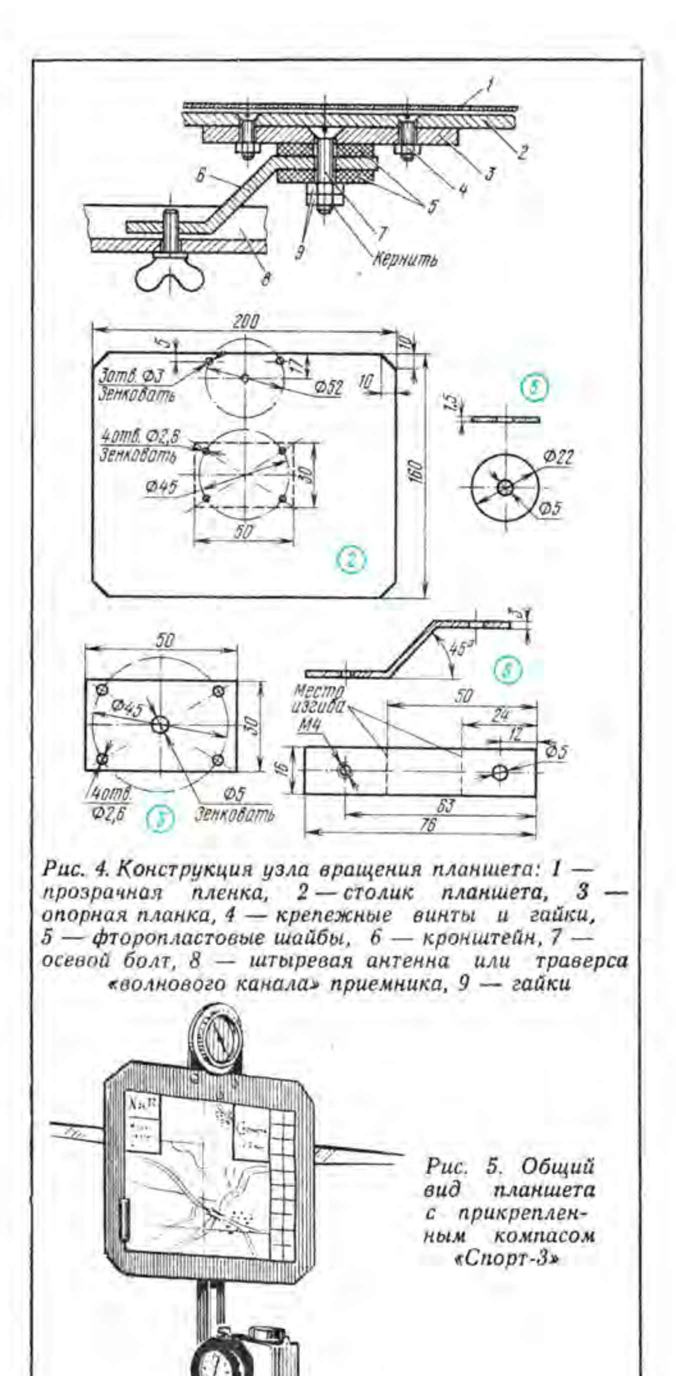


Рис. 4. Конструкция узла вращения планшета: 1 — прозрачная пленка, 2 — столик планшета, 3 — опорная планка, 4 — крепежные винты и гайки, 5 — фторопластовые шайбы, 6 — кронштейн, 7 — осевой болт, 8 — штыревая антенна или траверса «волнового канала» приемника, 9 — гайки

Рис. 5. Общий вид планшета с прикрепленным компасом «Спорт-3»

К столику планшета держателем из дюралюминия толщиной 1,5—2 мм прикрепляют компас «Спорт-3». Общий вид планшета с компасом показан на рис. 5.

ПОМЕТКИ НА ШКАЛЕ НАСТРОЙКИ. Для того чтобы быстро найти сигналы нужной «лисы», необходимо перед стартом вдоль шкалы настройки приемника приклеить узкую полоску лейкопластыря. На эту полоску наносят карандашом риски и номера «лис».

После финиша полоска лейкопластыря легко убирается.

г. Свердловск

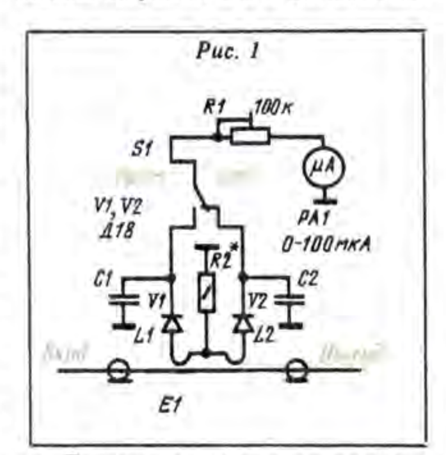
УКВ рефлектометр на полосковой линии

Рефлектометр приносит большую пользу в практике радиолюбителя. С его помощью можно настраивать антенны, при предварительной калибровке измерять выходную мощность передатчиков, согласовывать между собой промежуточные и выходные каскады, согласовывать выход передатчика на 144 МГц со входом утроителя на 430 МГц и выход утроителя с нагрузкой и т. д.

Принципиальная схема рефлектометра для УКВ диапазонов 144 и 430 МГц приведена на рис. 1. Основу устройства составляет двунаправленный ответвитель, выполненный на полосковой линии *E1* с двумя петлями связи *L1* и *L2*. С них и снимаются напряжения прямой и отраженной волн, которые выпрямляются диодами *V1* и *V2*. В зависимости от положения переключателя *S1* измеряется либо то, либо другое напряжение.

Петли связи нагружены на резистор *R2*. Резистором *R1* регулируется чувствительность прибора. Емкость блокировочных конденсаторов *C1* и *C2* для диапазона 144 МГц — 0,022 мкФ, для 430 МГц — 220 пФ.

Конструкция линии с петлями связи для диапазонов 144 и 430 МГц показаны на рис. 2, *а* и *б* соответственно. Размеры даны для несимметричного фидера с волновым сопротивлением 75 Ом. Линия и петли связи выполнены на печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 4 мм. При использовании другого материала ширину линии можно найти из формулы



$$b = 7D_{\exp}\left(-\frac{Z\sqrt{\varepsilon}}{60}\right),$$

где Z — волновое сопротивление линии, Ом; ε — диэлектрическая проницаемость используемого материала (для стеклотекстолита $\varepsilon=5$); D — толщина материала, мм; b — ширина полосковой линии, мм.

Печатные платы впаивают в прямоугольную рамку из латунной полосы толщиной 0,8 — 1 и шириной 30 мм. Припаивать печатную плату нужно с двух сторон.

На торцевых станках рамки можно укрепить коаксиальные ВЧ разъемы. Если же использовать рефлектометр в какой-то конкретной цепи и не предусматривать его отключения, коаксиальный кабель можно припаять непосредственно.

Вход и выход полосковой линии через проходные конденсаторы или пистоны выводят на противоположную сторону печатной платы. На ней размещают резистор *R2*, диоды и конденсаторы. Для этого симметрично выводам петель связи на противоположной стороне делают опорные точки — вырезают кольцевые

Чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ

В сентябре этого года после большого перерыва вновь состоится очный чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ. Многие ультракоротковолновики помнят серию чемпионатов, проведенных в 1963—1970 годах, и ту огромную пользу, которую принесли они делу развития УКВ любительской радиосвязи в СССР. В последние годы очные соревнования на УКВ проводились только на Украине.

Конечно, за семь лет, прошедших после проведения последнего чемпионата, в УКВ технике произошли большие изменения. Прочные позиции завоевали SSB и CW — наиболее дальнобойные виды связи. Появилась возможность конструирования экономичных, малогабаритных радиостанций. Все это не могло не повлечь изменений в положении о нынешних соревнованиях.

Чем же чемпионат 1977 года будет отличаться от предшествующих?

Новое положение разработано УКВ комитетом ФРС СССР в соответствии с основными принципами, изложенными в статье «Каким быть чемпионату на УКВ», опубликованной в «Радио», 1975, № 8, с. 31. При этом сохранен хорошо себя зарекомендовавший метод «кустового» расположения команд по периметру круга. Однако диаметр этого круга уменьшен примерно в пять раз — до 40—50 км. Соответственно уменьшены расстояния между участниками в пределах «куста» (расстояние между соседними радиостанциями не должно превышать 50 м), а также максимально допустимая мощность передатчиков — до 200 мВт. Все это позволяет при сохранении высоких требований к аппаратуре и спортивному мастерству участников в значительной мере устранить трудности, связанные с транспортом, и повысить таким образом мобильность соревнований. Облегчается также задача создания равных условий для всех спортсменов, практически исключается влияние прохождения радиоволн на результаты команды.

Уменьшение расстояния между участниками соревнования внутри «куста» упрощает контроль за соблюдением спортсменами установленной нормы на мак-

канавки в фольге так, чтобы получились «пятачки» диаметром 5 мм. К этим «пятачкам» и припаивают диоды *V1* и *V2* и резистор *R2*.

Диоды устанавливают между выводами петель связи и блокирующими конденсаторами. Конденсаторы применяют типа КМ, КЛГ или, в крайнем случае, СГМ. Их тонкие проволочные выводы отрезают, диоды припаивают к металлизированному участку конденсатора. Вторую обкладку конденсатора припаивают к общей поверхности фольги, как показано на рис. 3. Время пайки должно быть минимальным, так как при перегреве диоды выходят из строя.

Переключатель *S1* — МТ-1. Резистор *R2* — безындукционный (УЛИ или МЛТ-0,25).

Стрелка микроамперметра на 100 мкА отклоняется на всю шкалу в положение переключателя *«Прям.»* при мощности на 144 МГц примерно 50 мВт и на 430 МГц — 100 мВт. При большей мощности чувствительность прибора необходимо понижать, вводя резистор *R1*.

После монтажа и сборки рефлектометр необходимо настроить. Для этого подают на вход сигнал от передатчика или ГСС, а выход нагружают на эквивалентную нагрузку (75 Ом). Можно воспользоваться готовым ВЧ эквивалентом от измерителей АЧХ Х1-13, Х1-19, Х1-30. Подают такое напряжение ВЧ, чтобы стрелка прибора отклонилась на всю шкалу в положение переключателя *S1* *«Прям.»*. Затем переключатель переводят в положение *«Отр.»* и подбором резистора *R2* добиваются нулевого показания. Эту процедуру повторяют несколько раз с каждым из вновь включаемых резисторов.

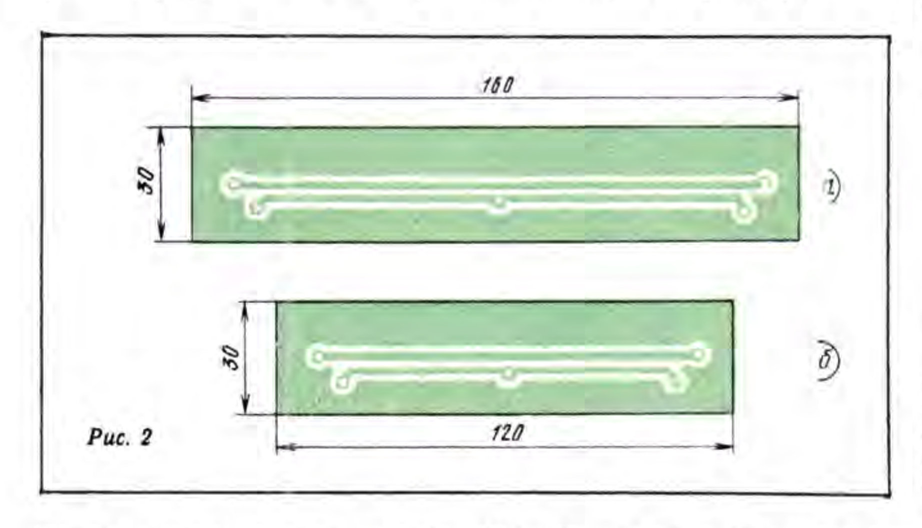


Рис. 2

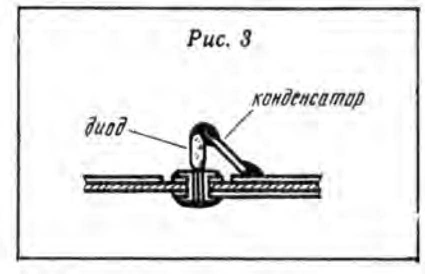


Рис. 3

Настроенный рефлектометр закрывают с двух сторон крышками.

Поскольку рефлектометры симметричны, их входы и выходы можно поменять местами.

В. ЧЕРНЫШЕВ (UA1MC)
г. Ленинград



симальную мощность передатчика. Для этого каждый участник обязан изготовить контрольный индикатор проходящей мощности, состоящий из направленного ответвителя с выпрямительными диодами, выносного микроамперметра и соединительных проводов длиной около 55 м. Для этой цели может быть применен УКВ рефлектометр, конструкция которого описана выше. Следует только учесть: чтобы техническая комиссия могла откалибровать индикатор, он должен быть снабжен стандартными 75-омными разъемами с резьбовым соединением М18×1. После развертывания радиостанции судья на точке проверяет правильность подключения индикатора и опечатывает его.

Во время соревнований судья имеет возможность по выносным микроамперметрам одновременно контролировать мощность передатчиков всех участников команды и фиксировать возможные случаи ее превышения.

В состав команды входят три спортсмена и один тренер-руководитель.

Чемпионат будет проходить 4—5 сентября в три тура: 1-й тур (1215 МГц) — 21.00—23.00 MSK; 2-й тур (430 МГц) — 00.00—03.00 MSK; 3-й тур (144 МГц) — 04.00—07.00 MSK. Разрешается работать следующими видами: AM,. SSB, CW и узкополосной ЧМ. Повторные связи разрешены через 1 ч. Контрольный номер состоит из номера «куста» и порядкового номера связи (нумерация связей — отдельная для каждого диапазона).

В чемпионате 1977 года для диапазона 1215 МГц введен отдельный зачет, а с 1978 года этот диапазон будет входить в общий зачет.

Личное первенство по диапазонам будет определяться по наибольшему количеству связей, личное первенство в многоборье — по наименьшей сумме баллов, набранных участниками за занятые места на отдельных диапазонах. Командное первенство среди союзных республик, Москвы и Ленинграда будет определяться по наименьшей сумме баллов за места, занятые членами команды в многоборье.



INFO · INFO · INFO

Дипломы

В нынешнем году изменились условия диплома SOP («Море мира»). Теперь он присуждается только один раз. Вымпелы за повторное выполнение условий не выдаются. Заявки на эти вымпелы, условия которых были выполнены в 1975 г., будут приниматься до 20 июня 1977 г., в 1976 г. — до 20 июня 1978 г.

Новый диплом SOP — это красивый многоцветный вымпел. Он выдается радиоклубом ГДР за установление двусторонних радиосвязей в период с 1 по 31 июля каждого года с любительскими радиостанциями стран и территорий, расположенных в районе Балтийского моря.

При работе на КВ диапазонах (3,5—28 МГц) радиолюбителям европейской части СССР необходимо установить QSO с 15 территориями, а радиолюбителям азиатской части — с 10 территориями.

За проведение пяти QSO на диапазоне 144 МГц выдается специальный диплом SOP-VHF.

Засчитываются радиосвязи, проведенные любыми видами излучения.

Диплом SOP (SOP-VHF) выдается наблюдателям на аналогичных условиях.

Заявки на диплом составляют в алфавитном порядке префиксов стран и территорий на основании полученных от корреспондентов в подтверждение проведенных радиосвязей QSL-карточек. Вместе с QSL-карточками ее высылают в адрес Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Список стран и территорий (районы OH, SM и SP считаются за самостоятельные территории)

DM, DT — ГДР (QSO обязательно для SOP и SOP-VHF);
DM/A — ГДР, округ Росток (QSO обязательно для SOP);
DA—DL — ФРГ;
LA—LJ — Норвегия;
OF — OI1, 2, 5, 6, 8 — Финляндия;
OH0 — Аландские о-ва;
OJ0 — Меркет, о.;
OZ — Дания;
SK—SM1, 2, 3, 5 — Швеция;
SP, 3Z1, 2 — Польша;
TF — Исландия;
UA, UW, UN, RA, UK1 — РСФСР, первый район;
UA, RA, UK2F — Калининградская обл.;
UP, RP, UK2B, P — Литовская ССР;
UQ, RQ, UK2G, Q — Латвийская ССР;
UR, RR, UK2R, T — Эстонская ССР.

Достижения коротковолновиков

P-150-C

Позывной	CFM	WKD
UK1AAA	356	357
UK6LAZ	301	318
UK4FAD	265	285
UK2RAA	263	274
UK3SAB	254	309
UK3AAO	248	272
UK0KAA	164	193
UK5QBE	145	230

* * *

UR2AR	359	359
UA1CK	349	349
UA9VB	347	351
UO5PK	381	334
UT5HP	288	304
UA3FT	281	287
UA4PW	272	285
UA4QM	265	281
UR2BU	264	264
UR2QD	259	289
UA4PA	259	272
UA1DF	255	282
UA0LL	252	262
UA3GM	246	257
UR2QD	238	274
UR2AO	229	241
UB5GBD	212	248
UR2RJ	209	251
UA3ET	209	220
UR2TAX	207	238
UR2IH	207	210
UR2QI	192	226
UR2REZ	177	227
UR2FQ	176	223
UA0SH	169	185
UA1TBN	156	169
UA9OCI	102	147

QRP

Прочитав в журнале «Радио» о QRP, UA6XCH решил попробовать поработать с мощностью около 4 Вт. В первый же день ему удалось провести QSO на 3,5 МГц с коротковолновиками нескольких областей СССР и даже с HA4XT (расстояние — более 2000 км). Затем мощность передатчика была доведена до 800 мВт. За один день UA6XCH установил 11 QSO на 7 и 3,5 МГц с радиолюбителями из Тамбова (1000 км), Саратова (860 км), Медногорска (1200 км) и другими. RST — 579—569.

UA6XCH использует антенну типа VS1AA с высотой подвеса всего 6 м.

В ближайшее время он собирается построить новый транзисторный передатчик с регулируемой мощностью от 0,2 до 1 Вт.

Хроника

В честь 50-летия ДОСААФ проведен конкурс «Самый активный Сахалинский радиолюбитель 1976 года». Были разработаны следующие условия подсчета очков: число стран и областей, набранных за год, складывалось и сумма умножалась на количество связей, проведенных за тот же период. Кроме этого, учитывались полученные дипломы, участие в соревнованиях и в «неделе активности» сахалинских радиолюбителей, регулярная отправка QSL-карточек. О результатах своей работы радиолюбители сообщали ежемесячно, их данные заносились в специальную таблицу.

Итоги конкурса были подведены на общем собрании радиолюбителей. Победителем стал кандидат в мастера спорта Геннадий Коренченко (UA0FAM). Он награжден грамотой, ценным призом и переходящим кубком.

Радиолюбители решили проводить подобные конкурсы ежегодно.

Т. ЩУКИНА (нач. UK0FAA)

SWL · SWL · SWL

DX QSL получили

UA3-170-1052 — A4XFE, EA8LS, FL8PE, HS1WR, KM6EB, MID, CY6AO, OE6DK/YK, ZS5LB, 3A0FY/M, 5V7WT, 5Z4WL, 7J1RL, 7X5AB, 8P6AH, 9J2JN.
UB5-059-11 — AP2KS, 3A2HN, 6Y5MC.
UB5-059-105 — CP3BY/1, FG7AO, HI8LAR, KV4HW, PZ1AP, XV5AC, ZD8TM, 5B4WP, F2JD/5U7, 8P6BU.
UL7-026-199 — LA8IR, FG7AN, KX6MJ, VQ9DF, ZD8TM, 5N2NAS, 6Y5MC, 9X5JB.
UA9-134-89 — FK8AT, TR8AF, TU2FJ, VS6HJ XV5AA, 5V7BA, 8P6AH, 9Y4NP.
UA9-154-101 — MP4BIN, 9X5PT.
UA9-154-126 — FB8XL, HI8LG, KA6RI.
UA9-154-146 — 9M2DN, 9V1NR, 9X5AN.
UA0-110-145 — DU1OR, EA6DD, FB8XO, KG6JEU, KS6FF, ZD8TM.

Достижения SWL

P-150-C

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-400	110	224
UK1-169-1	110	150
UK2-037-300	98	224
UK2-009-350	93	237
UK2-037-600	59	120
UK2-038-1	45	49
UK2-037-700	42	72
UK2-037-500	41	106
UK5-077-4	13	41
UK6-108-1105	6	27

* * *

UA9-154-1	293	302
UB5-073-389	272	327
UB5-059-105	259	326
UB5-068-3	256	290
UA2-125-57	253	295
UQ2-037-83	251	317
UA4-133-21	249	295
UQ2-037-7/mm	239	319
UF6-012-74	233	317
UB5-073-342	231	251
UA3-142-498	228	270
UC2-006-42	217	279
UA1-169-185	194	268
UA0-103-25	179	272
UP2-038-521	158	266
UR2-083-533	156	255
UA6-101-834	113	185
UO5-039-49	103	230
UL7-026-199	101	269
UM8-036-87	77	132
UI8-054-13	76	189

Прошу QSL

Длительное время наблюдатели не могут получить QSL от следующих коротковолновиков: UA3DA, DB, UK3GAP, UK5ZAK, ZBK, UCR, UL7LEZ.

Hi, hi...

Наблюдатель Сергей из г. Ногинска в одной QSL, посланной для UP2OM, сумел сделать пять ошибок: неправильно указал город, имя оператора, не назвал род работы, просил карточку для диплома «Латвия» и в довершение утверждал, что мощность его

Прогноз прохождения радиоволн в июне (W = 20)

UA3 (с центром в Москве)

Азимут, град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6							14	14				14	14	
59	UA9	UAØ	JA1					14	14	14	14	14	14	14	14	14		
80	UAØA		KG6	FU8	ZL2			14	14	14	14							
96	UL7		DU					14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
117	UI8	VU2						14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
169	YI	4W1								14	14	14	14	14	14	14		
192	SU									14	14	14	14	14	14	14	14	14
196	SU	9Q5	ZS1								14	14	14	14	14			
249	F	EA8		PY1		14	14					14	14	14	14	14	21	14
252	EA	CT3	PY7	LU		14	14						14	14	14	14	21	14
274	G										14	14	14	14	14	14	14	14
310Л	LA		W2			14	14							14	14	14	14	14
319Л		VO2	WØ	XE1										14	14	14	14	14
343П		VE8	W6			14	14	14	14	14						14	14	14

передатчика — 40 Вт! Сумеет ли кто-нибудь побить этот «рекорд» невнимательности?

Хроника

Владимир (UA3-170-1052) из Москвы, используя приемную часть трансивера UW3DI и антенну длиной 43 м, за 1976 год провел более 12 тысяч наблюдений только на SSB за 244 странами и 165 областями СССР, выполнив условия более 26 дипломов.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «Аврора»

В конце 1976 года и начале 1977 года «аврора» наблюдалась несколько раз (31 октября, 11 и 13 ноября, 13 и 29 декабря, 4 января), но в большинстве случаев прохождение было слабым. Эстонские радиолюбители (UR2RQT, UR2NW) работали в эти дни преимущественно с OH и SM. Из других районов U были активны UA4NM, UA3MBJ, RA1AKS и RA1ASA, но им удалось провести только несколько QSO.

Более сильное прохождение наблюдалось 11 января. UA3MBJ работал с OH2—OH4 и SM2—SM5, а UR2RQT связался с OH0, SM4 и OH4.

30 и 31 января UR2RQT работал со многими SM, OH, LA и с GM4BVD. Связь с GM4BVD дала UR2RQT новую, 21-ю страну в этом диапазоне. В результате он улучшил свои показатели сразу в нескольких таблицах достижений и теперь у UR2RQT 91 большой квадрат QTH-локатора, а WPX — 68.

144 МГц — «Тропо»

Наши коллеги с Украины и из Молдавии сообщают о хорошем тропосферном прохождении 18—21 декабря 1976 года. Успешно в эти дни работал Е. Шустиков (RO5OWG, г. Григориополь). Он провел связи с болгарскими ультракоротковолновиками LZ2OS и LZ2NA, а также многими украинскими радиолюбителями: в эти дни RO5OWG выполнил условия диплома «Крым» и получил 10 новых больших квадратов QTH-локатора.

Аппаратура RO5OWG: передатчик на лампе ГУ-32, антенна 10-элементный «волновой канал» и конвертер на транзисторах.

По сообщению RO5OWG успешно работали в эти дни также: RO5OAA, UO5LP, UO5AN, UO5OBQ и UO5OBE. Так, UO5LP из Кишинева провел QSO с UK5IFM (QRB более 700 км) и многими другими UB5, а UO5OBE (г. Кагул) провел несколько связей с радиостанциями Болгарии и Румынии.

Кроме перечисленных, в Молдавии активны на 144 МГц UO5OGJ, UK5OAA, UO5OWN и RO5OAZ. Так что радиолюбители должны почаще поворачивать свои антенны в сторону Молдавии. Ультракоротковолновики этой республики проводят трафики по средам с 22.00 MSK и по воскресеньям с 09.30 MSK.

О тропосферном прохождении 18—21 декабря сообщает также крымский ультракоротковолновик В. Хрусталев (RB5JDC). Он пишет: «В Севастополе прохождение было замечено вечером 19 декабря. RB5JAX, включив аппаратуру в 13.45 MSK, провел QSO с RO5OWG. Затем последовали связи с радиостанциями Киевской, Николаевской, Одесской, Херсонской, Сумской областей, Полтавы, Кировограда, Кривого Рога, Днепропетровска, Винницы. А кроме того, он слышал RB5RBT, RA3BAG и RA3ZDI. Всего за два дня RB5JAX получил 31 новый префикс и четыре новые области. Теперь у него на 144 МГц 32 больших квадрата QTH-локатора.

В эти же дни активно и плодотворно работал и другой севастопольский радиолюбитель UY5IU. 18 декабря он сумел провести связи с LZ2NA, несколькими UB5 и слышал работу UO5ODB. После того как он включил аппаратуру на следующий день, связи последовали одна за другой: с Кривым Рогом, Днепропетровском, с Сумской областью и так далее.

В 21.25 UY5IU провел связь с UB5EEJ и предложил ему перейти на 430 МГц. Связь состоялась.

В 23 часа UY5IU заметил, что на 144 МГц громко проходят станции Киевской, Днепропетровской, Харьковской областей и Молдавии, но плохо слышны станции Запорожья. А с 00.00 стали одновременно проходить сигналы Кривого Рога, Херсона, Полтавы, Запорожья, Донецка, Харькова.

На следующий день UY5IU включил аппаратуру лишь в 18.11. Прохождение продолжалось, и он помимо большого числа связей со станциями пятого района провел QSO с RA3ZDI из Белгородской области.

Итог этого прекрасного прохождения для UY5IU—210 связей и 7 новых областей.

Во время этого прохождения значительно улучшили свои результаты и другие крымские операторы: UB5JBW, RB5JDA, RB5JCA, UB5JFR, RB5JCI и UB5SI.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

	Азимут град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UAØ (с центром в Иркутске)	23П		VE8	WØ	XE1										14	14			
	35Л	UAØI	KL7	W6							14	14							
	70	UAØF		KH6			14	14	14	14	14	14	14						
	109	JA1					14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14		
	130	JA6	KG6	FU8	ZL2		14	14	14	14	14	14							
	154		DU					14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	231	VU2							14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	14	14	14			
	252	YA	4W1							14	14	14	14	14	14	14	14		
	277	UI8	SU							14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	307	UA9	HB9	EA8		PY1							14	14	14	14	14	14	
	314А	UA1	G								14	14	14	14	14	14	14		
	318А	UA1	EI		PY8	LU			14	14				14	14	14	14	14	
	358П		VE8	W2												14	14		

144 МГц — Метеоры

В декабре 1976 года во время метеорного потока «Геминиды» UA3MBJ провел связь с OK3CDI, рапорты 25/28. Эта связь дала ему 15-ю страну, 68-й большой квадрат QTH и 35-й префикс.

В тот же метеорный поток UR2RQT провел связи с UA4NM из г. Кирова и с UB5WN из г. Киева.

Многие наши ультракоротковолновики вели метеорные связи с коллегами из Италии, Швейцарии, Франции и Англии. Некоторые пытались работать и с Испанией. Кстати сказать, старейший испанский MS-оператор EA4AO в 1976 году провел ряд успешных связей: 5 и 8 июня, 29 июля и 12 августа — с G3WZT, кроме того, в этот день EA4AO работал еще с OE5JFL и I2MBC, а на следующий — с PA0JOZ и I2MBC. 21 октября им было установлено QSO с ON5QW.

Больше всего шансов связаться с EA4AO для советских радиолюбителей будет, наверное, во время сильнейшего метеорного потока года «Персеиды» в августе. Ожидается, что наиболее интенсивным поток будет 12 августа около 12.00 GMT.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

... **de UK2GAB**. За два года работы операторы радиостанции комитета ДОСААФ Рижского политехнического института установили связи с 93 странами и выполнили условия 20 дипломов. Радиостанция хорошо оборудована, имеются эффективные антенны. Строятся антенны на 144 и 430 МГц. Студентами разработаны и построены электронные ключи на интегральных микросхемах. Большую помощь спортсменам оказывает руководство института: выделена измерительная аппаратура, преобретены телескопическая мачта и промышленный радиоприемник. Об этом нам рассказал В. Шумович (UQ2-037-155).

... **de UK3LAN**. Радиостанция находится в г. Сафроново Смоленской области, в ГПТУ № 19. Начальник радиостанции—председатель совета спортклуба А. Медведев (UA3LCH). Учащиеся проявляют большой интерес к радиоспорту, пропагандируют его в городе.

... **de UK4LAW**. г. Димитровград Ульяновской области. Во время связи А. Попов (UA4LAH) сообщил, что в городе работают еще 15 радиостанций. Все они очень активны в эфире.

... **de UA3IAI**. М. Зайцев из г. Конакова Калининской области сообщил, что местные радиолюбители активизировали работу на 144 МГц. UW3JH и UA3IV, работая CW и SSB, а UA3IAL — AM провели на этом диапазоне много QSO.

... **de UK8BAA**. Коллективная радиостанция Дворца культуры нефтяников г. Красноводска (ex UH8KAJ, UK8HAD) работает в эфире с 1966 г., позывной UK8BAA присвоен ей в 1973 г. с связи с образованием Красноводской области. Сейчас станция активна в эфире ежедневно с 14 MSK: днем на диапазоне 14 МГц, а в вечерние часы — на 7 и 3,5 МГц. Операторы радиостанции — в основном школьники и студенты, среди них пять девушек. Используемая аппаратура — трансивер UW3DI и усилитель мощности на ГУ-50, антенны — 3-элементный «волновой канал» на 14 МГц и «Delta loop» на 7 и 3,5 МГц.

Работая специальным позывным UH26BK, операторы радиостанции провели много интересных QSO с советскими и зарубежными любителями.

Кроме радиосвязи на КВ, здесь очень популярна «охота на лис». В прошлом году члены коллектива радиолюбителей Дворца культуры заняли второе место по Туркмении.

...**de UA3VDE**. При клубе александровского радиозавода с 1974 года работает коллективная радиостанция UK3VAZ. За это время установлено 2500 QSO. Операторы станции — молодые рабочие завода. Здесь открыты курсы радиотелеграфистов. Начальник радиостанции, член заводского комитета ДОСААФ, И. Жирнов сообщил, что при клубе предполагается организовать и группу «охотников на лис».

Приняли Ю. ЖОМОВ (UA3FG), Б. РЫЖАВСКИЙ (UA3-170-320)

73! 73! 73!



ИНДИКАТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

В. БОЙКО,
А. ПЕТРОВ

В животноводческих хозяйствах и на мясоперерабатывающих предприятиях для выявления заболевших животных необходимо измерять температуру их тела. На рис. 1 изображена схема индикатора, позволяющего достаточно быстро и удобно определять превышение максимально допустимой температуры (39,5°С для крупного рогатого скота) с точностью около 0,1°С. Время одного измерения с использованием описываемого термощупа не превышает 20 с летом и 40 с зимой.

Терморезистор *R16* щупа включен в одно из плеч измерительного моста *R3—R5*, *R7—R9*. На одну диагональ моста подается напряжение со стабилитрона *V1*. Сигнал, соответствующий измеряемой температуре, с другой диагонали моста поступает на вход дифференциального усилителя постоянного тока, собранного на микросхеме *A1*. Обратная связь через резисторы *R10* и *R11* стабилизирует коэффициент передачи усилителя. Чтобы предотвратить перегрузку усилителя при обрыве в цепи терморезистора, резисторы *R10* и *R11* зашунтированы диодами *V2 — V4*.

Напряжение, снимаемое с усилителя через ограничительный резистор *R13*, управляет ключевыми каскадами на транзисторах *V5* и *V6*. При отрицательном напряжении (температура тела животного меньше максимально допустимой) открыт только транзистор *V6* и светится сигнальная лампа *H2* (зеленая). Положительное напряжение открывает транзистор *V5* и при этом светится сигнальная лампа *H1* (красная), что свидетельствует о повышенной температуре тела животного.

Конструкция термощупа и малоинерционный терморезистор СТЗ-25 позволили получить достаточно малое время измерения. Резисторы *R3*, *R5*, *R8* термометра — БЛП-0,25±1%, остальные — МЛТ-0,5±5%. *GB1* и *GB2* — батареи из семи аккумуляторов Д-0,2.

Термощуп (рис. 2) изготавливают из тонкостенной трубки *1*, которую завальцовывают с одной стороны так, чтобы осталось отверстие диаметром 0,25—0,30 мм. К выводам терморезистора *5* припаивают отрезки *7* провода ПЭЛ диаметром 0,06—0,10 мм и длиной 130—140 мм. Терморезистор с проводниками и завальцованный конец трубки покрывают тонким слоем лака, чтобы предотвратить замыкание между ними при монтаже и эксплуатации термощупа.

Терморезистор устанавливают у отверстия завальцованного конца трубки, выводы терморезистора пропускают в отверстие. Затем опускают конец трубки с терморезистором в эпоксидный клей и вынимают. Слой клея *6* на терморезисторе должен быть небольшим, чтобы получить малое время измерения. Другой конец трубки *1* плотно вставляют в ручку-ограничитель *2*, предварительно просунув в ее отверстие проводники *7*.

Соединительный кабель *4* продевают в отверстие крышки *3*, припаивают к проводникам *7* и навинчивают крышку на ручку-ограничитель. Крышку *3* и ручку-ограничитель *2* делают из эбонита или винипласта. После проверки работоспособности термощупа кабель, выходящий из крышки, крепят эпоксидным клеем.

Почти все детали индикатора размещены на печатной плате (рис. 3 и 4).

Налаживание сводится к балансировке измерительного моста и установке чувствительности.

При балансировке измерительного моста термощуп должен находиться в термостате, в котором поддерживается постоянная температура, максимально допустимая для данного вида животных. Сначала подбирая резистор *R4*, а затем вращая движок подстроечного резистора *R9* (исходное его положение

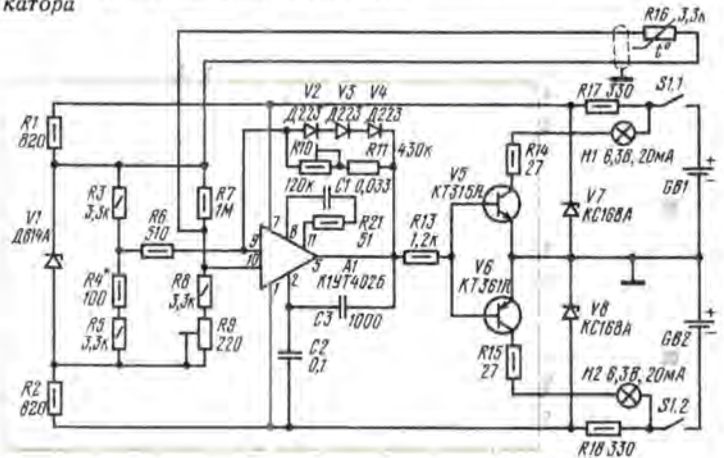


Рис. 1. Принципиальная схема индикатора

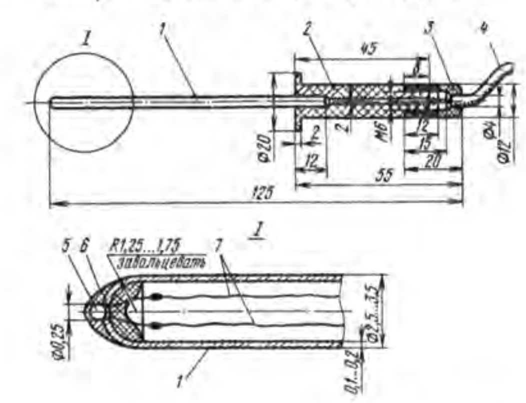


Рис. 2. Конструкция термощупа: 1 — трубка (никель); 2 — ручка-ограничитель; 3 — крышка; 4 — соединительный кабель; 5 — терморезистор; 6 — эпоксидный клей; 7 — проводники

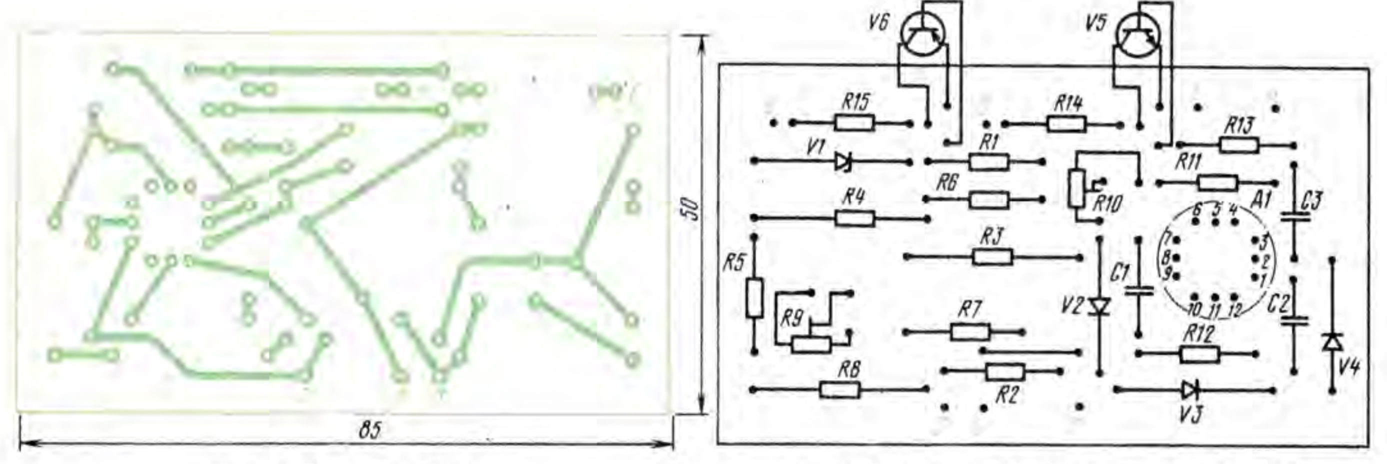


Рис. 3. Печатная плата

Рис. 4. Размещение деталей на печатной плате

среднее), добиваются напряжения, равного нулю, на выводе 5 микросхемы *A1*. Контролировать это можно не только вольтметром, а и по сигнальным лампам — они не должны светиться.

Чувствительность индикатора устанавливают подстроечным резистором *R10*. При изменении температуры щупа на +0,3°С напряжение на выходе (вывод 5) микросхемы *A1* должно изменяться на +3 В.

г. Москва

ЭЛЕКТРОННЫЙ ВЕЛООДОМЕТР

Описываемый прибор предназначен для отсчета пройденного велосипедом пути, но может быть использован и в других устройствах, например, для подсчета изделий на конвейере, счета импульсов и числа оборотов валов и т. п.

Схема одометра показана на рис. 1. Прибор работает следующим образом. При вращении колеса велосипеда магнит, укрепленный на спице, вызы-

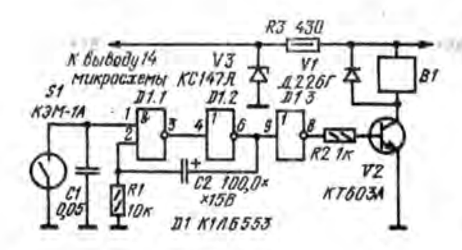


Рис. 1

вает кратковременные срабатывания геркона *S1*. Формирователь импульсов, собранный на элементах *D1.1* и *D1.2* микросхемы *D1* по схеме ждущего мультивибратора, вырабатывает импульсы определенной длительности. Эти импульсы через инвертирующий элемент *D1.3* поступают на электронный ключ, собранный на транзисторе *V2*. В коллекторную цепь транзистора включен электромагнитный счетчик импульсов *B1*, по шкале которого отсчитывают пройденный путь.

Длительность сигнала формирователя не должна быть меньше 250 мс, так как при более коротком импульсе не успевает срабатывать счетчик *B1*. Геркон укрепляют на вилке одного из колес велосипеда, а магнит — на спице этого колеса с таким расчетом, чтобы при вращении колеса происходило четкое срабатывание геркона в момент сближения с магнитом.

Поскольку большинство выпускаемых промышленностью велосипедов имеют колеса с длиной окружности, близкой к 2 м, целесообразно укрепить на колесе два диаметрально расположенных магнита. В этом случае показания счетчика соответствуют непосредственно длине пройденного пути в метрах. Если использован один магнит или одометр установлен на велосипеде с колесами меньшего диаметра, показания счетчика придется умножать на пересчетный коэффициент.

При движении велосипеда со скоростью 10—15 км/ч потребляемый от источника питания (две батареи 3336Л) ток примерно равен 50 мА. Геркон можно применить любого типа. В приборе можно использовать электромеханический счетчик МЭС-54 (паспорт РС 2.720.004); он потребляет при срабатывании ток 5—10 мА при напряжении 9 В. Может быть использован также счетчик СИ-811, но его катушку нужно перемотать проводом ПЭЛ 0,1 (3300 витков). Кроме этого, возможно использование электромеханического счетчика (паспорт РС2.720.003), его обмотку также необходимо перемотать (5850 витков провода ПЭЛ 0,15).

Электронный одометр можно собрать и на транзисторах (рис. 2). Работает это устройство аналогично описанному выше.

Рис. 2

На транзисторах *V2* и *V3* собран ждущий мультивибратор, на транзисторе *V5* — электронный ключ. Цепочка *C1R2V1* служит для формирования импульсов, запускающих ждущий мультивибратор. Диод *V4* (в приборе, собранном по схеме рис. 1, — *V1*) защищает транзистор ключа от бросков напряжения, возникающих при закрывании транзистора.

Оба варианта прибора, как правило, налаживания не требуют.

А. МАРГОЛИН, П. БОРТКЕВИЧ
г. Минск

Успешное выполнение экономических и социальных задач, поставленных перед нашей страной XXV съездом КПСС, связано с быстрым ростом производительности труда, повышением эффективности производства, ускорением темпов научно-технического прогресса. Важную роль в решении этих задач играют такие отрасли промышленности, как электроника, радиотехника, связь, которые в десятой пятилетке получат дальнейшее развитие.

С каждым годом в нашей стране увеличивается выпуск цифровых интегральных микросхем разной степени интеграции, расширяется их номенклатура. Они нашли широкое применение не только в промышленной аппаратуре (электронно-вычислительных машинах, измерительных приборах, устройствах автоматики и т. д.), но все чаще и чаще используются в радиолюбительских разработках.

При налаживании подобных устройств или поиске в них неисправностей обычно не требуется знать ни характеристики импульсов, ни точное значение уровней напряжения в различных точках узлов, нужно лишь проконтролировать, например, прохождение импульса.

Это привело к появлению нового вида контрольно-измерительных приборов — логических пробников. Пробники существенно облегчают налаживание устройств на цифровых микросхемах. Они не загружают оператора избыточной информацией, которую дает ему осциллограф или вольтметр, а малые размеры пробника повышают их эксплуатационные возможности. Описание одного из таких пробников уже было опубликовано в нашем журнале № 9 за 1976 г. на с. 46—48.

После публикации материала редакция получила много писем, в которых читатели предлагали свои варианты пробников. Одним из основных недостатков большинства из них являлось то, что при подключении пробника к испытуемой микросхеме происходит значительная перегрузка последней.

В помещенной здесь подборке материалов рассмотрено лишь несколько наиболее удачных логических пробников, предложенных нашими читателями.

ЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБНИКИ...

...на транзисторах

На рис. 1 показана схема одного из пробников, предназначенного для определения состояния выхода логических устройств на микросхемах. Если вход пробника никуда не подключен, все транзисторы закрыты, светодиоды *H1* и *H2* не светятся. На эмиттер транзистора *V2* с делителя, состоящего из резисторов *R2—R4*, поступает напряжение около 1,8 В, а на базу транзистора *V1* — около 1,2 В. Если на вход индикатора подать напряжение выше 2,5 В, напряжение между базой и эмиттером транзистора *V2* превысит 0,7 В и он откроется. Это приводит к открыванию и транзистора *V3*. Светодиод *H1* начинает излучать свет, что индицирует состояние логической «1». Ток коллектора транзистора *V2*, близкий по значению к току его эмиттера, ограничен резисторами *R3* и *R4*. При напряжении на входе, большем чем 4,6 В (это может случиться при проверке элементов с открытым коллектором), транзистор *V2* переходит в режим насыщения, все бо́льшая часть

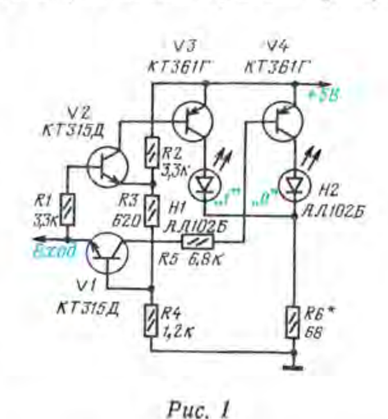


Рис. 1

тока эмиттера транзистора *V2* ответвляется в цепь его базы и, если не ограничить ток базы резистором *R1*, транзистор *V3* закроется и диод *H1* погаснет. При напряжении на входе ниже 0,5 В открывается транзистор *V1*, его коллекторный ток открывает транзистор *V4*, зажигается светодиод *H2*, индицируя состояние «0». Эмиттерный ток транзистора *V1*, который является нагрузкой исследуемого устройства в состоянии «0», — около 1,2 мА. В состоянии «1» ток базы транзистора *V2* 30 мкА, что не превышает допустимых пределов.

Яркость свечения светодиодов *H1* и *H2* устанавливают резистором *R6*. Если использовать для индикации «0» и «1» светодиоды с разным цветом свечения, например АЛ102Б и АЛ102В, необходимо последовательно с каждым из них включить свой резистор.

Подбором резисторов *R2—R4* можно установить необходимые пороги

зажигания светодиодов. Транзисторы, используемые в пробнике, должны быть обязательно кремниевыми, практически любого типа. У транзисторов *V1* и *V2* коэффициент $h_{21э}$ должен быть не менее 30, а у транзисторов *V3* и *V4* желателен больший коэффициент передачи тока. Чем больше коэффициент передачи тока транзисторов *V3* и *V4*, тем резче пороги зажигания светодиодов.

При наличии семисегментного полупроводникового индикатора можно сделать более удобный пробник — он будет индицировать цифру «0» или «1» в соответствии с логическим состоянием контролируемого узла устройства. Принципиальная схема такого пробника приведена на рис. 2. Транзисторы *V3* и *V4* работают так же, как и в предыдущем случае — при превышении на входе напряжения +2,5 В открывается транзистор *V4* и на общий анод индикатора *H1* (вывод *A*) подается напряжение +5 В. Так как катоды *b* и *c* через резистор *R5* подключены к общему проводу, они зажигаются, индицируя цифру «1».

Несколько необычным является включение транзисторов *V1* и *V2*. Если между эмиттерами транзисторов приложить напряжение 1,3—1,4 В, транзисторы открываются. Поскольку их базовые токи равны между собой, токи коллекторов пропорциональны коэффициентам передачи тока. Если подобрать транзисторы *V1* и *V2* с одинаковыми коэффициентами $h_{21э}$, то и их коллекторные токи будут одинаковыми.

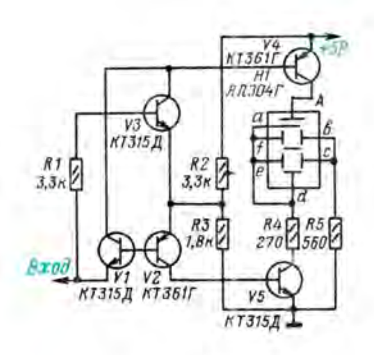


Рис. 2

Если на входе пробника напряжение будет ниже 0,5 В, транзисторы *V1* и *V2* открываются, своими коллекторными токами они откроют транзисторы *V4* и *V5*. Через транзистор *V4* напряжение +5 В поступает на анод индикатора, зажигаются сегменты *b* и *c*. Открытый транзистор *V5* соединяет сегменты *a*, *d*, *e*, *f* с общим проводом, в результате индицируется цифра «0». Ток эмиттера транзистора *V2* ограничен резистором *R2*, следовательно, ограничен и ток его коллектора.

Подбором резисторов *R4* и *R5* можно регулировать яркость свечения индикатора, а подбором резисторов *R2* и *R3* можно установить необходимые пороги зажигания цифр. Для раздельной регулировки порогов зажигания делитель *R2R3* можно дополнить еще одним резистором, как в предыдущем варианте (см. рис. 1).

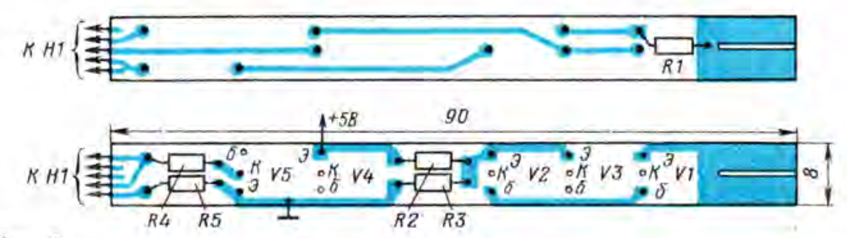


Рис. 3

Требования к транзисторам описываемого пробника такие же, как и для первого. Но необходимо, чтобы коэффициенты передачи тока транзисторов *V1* и *V2* отличались не более чем на 20%.

На рис. 3 изображена печатная плата и схема соединений элементов второго пробника. Штырь, изготовленный из стальной иглы или спицы, впаивают в паз, пропиленный в печатной плате. Цифровой индикатор закрепляют перпендикулярно плоскости платы, припаивая выводы к соответствующим контактам платы. Печатную плату помещают в корпус фломастера и закрывают крышкой, изготовленной из прозрачного органического стекла.

г. Москва **И. КАШТАЛАП**

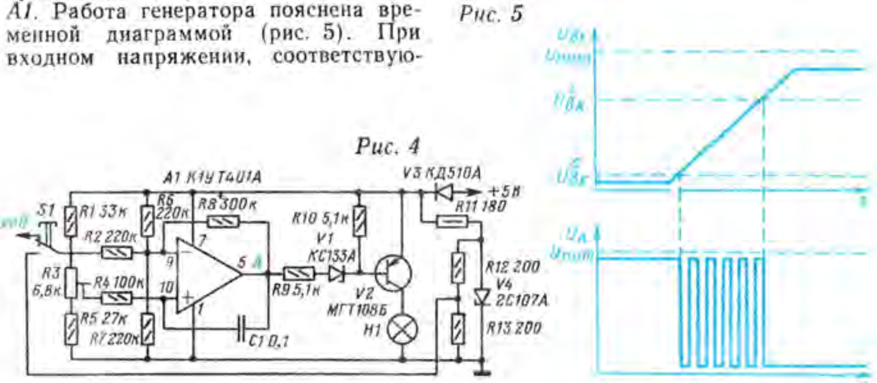
...на операционном усилителе

На рис. 4 приведена принципиальная схема пробника, выполненного на основе управляемого генератора импульсов на операционном усилителе *A1*. Работа генератора пояснена временной диаграммой (рис. 5). При входном напряжении, соответствующем логическому «0», происходит срыв колебаний, операционный усилитель входит в насыщение. При этом его выходное напряжение близко к напряжению источника питания. Транзистор *V2* закрывается и индикаторная лампа *H1* гаснет. Если входное напряжение соответствует «1», то выходное напряжение операционного усилителя близко к нулю. Транзистор *V2* открывается и лампа *H1* зажигается. При подаче на вход напряжения, большего чем «0» и меньшего чем «1», генератор вырабатывает колебания частотой 2—3 Гц. Индикаторная лампа мигает с этой же частотой. В случае переменного напряжения на входе лампа *H1* мигает с частотой, равной частоте сигнала, либо горит вполнакала (при высокочастотном сигнале).

При нажатии кнопки *S1* вход прибора подключается к источнику опорного напряжения. При этом резистором *R3* можно скорректировать работу генератора по уровню логического нуля.

Питается пробник от проверяемого устройства. Диод *V3* служит для защиты индикатора от неправильного включения.

Налаживание пробника сводится к установке опорного напряжения (на резисторе *R13*), равного уровню «0». Резистором *R3* устанавливают порог срабатывания по уровню логического «0», а резистором *R8* — по уровню логической «1».



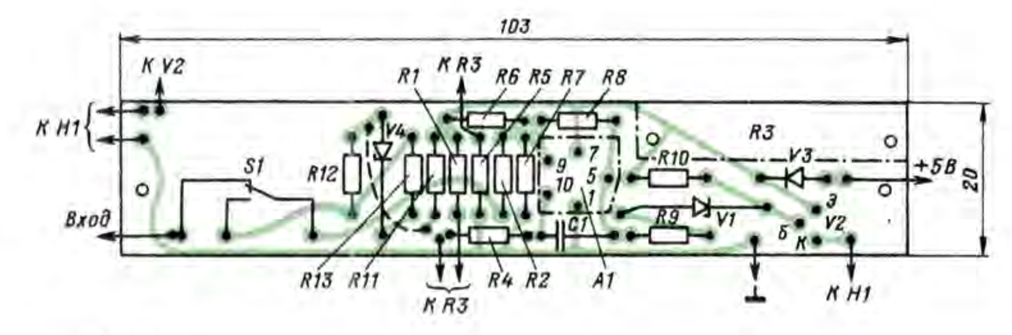
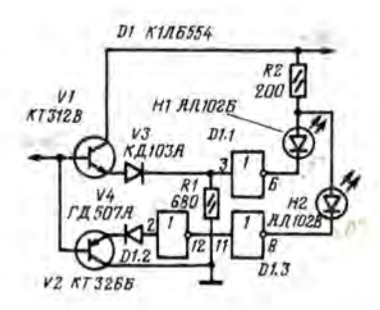


Рис. 6



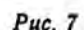


Рис. 7

В пробнике использованы резисторы МЛТ-0,25, СП5-1А (*R3*), конденсатор КМ6, микропереключатель МПЗ-1, индикаторная лампа — НСМ6,3.

Элементы пробника установлены на печатной плате (рис. 6).

В. БАКЛАНОВ, С. ЗАХАРОВ

г. Ленинград

...на логической микросхеме

Принципиальная схема пробника на одной логической микросхеме показана на рис. 7. При отсутствии входного сигнала на входе элемента *D1.1* — низкий логический уровень, на входе *D1.2* — высокий, на входе *D1.3* — низкий. Светодиоды *H1* и *H2* не светятся.

Если на вход пробника подана логическая «1», то на выходе элемента *D1.1* будет логический «0», через светодиод *H1* протекает ток, вызывающий его свечение. Элементы *D1.2* и *D1.3* остаются в первоначальном состоянии.

Если же на входе будет логический «0», то и на выходе элемента *D1.3* также будет «0» и светиться начинает светодиод *H2*. На выходе элемента *D1.1* при этом будет высокий логический уровень и светодиод *H1* не будет излучать свет.

На рис. 8 изображена принципиальная схема логического пробника, индикатором в котором является семисегментный индикатор. Состояние выходов логических элементов отображается на индикаторе в виде цифр «1» и «0». Принцип работы этого пробника такой же, как и у предыдущего.

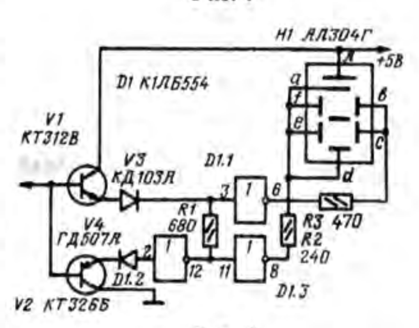


Рис. 8

Транзистор *V1* в описанных индикаторах может быть любым маломощным кремниевым, а *V2* — как германиевым, так и кремниевым. Если используется германиевый транзистор, то диод *V4* должен быть кремниевым, например КД103А.

А. ОЖЕГОВ

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Усилитель низкой частоты

Усилитель НЧ, схема которого приведена на рис. 1, рассчитан на работу в диапазоне частот 20 Гц — 20 кГц при неравномерности амплитудно-частотной характеристики не более 2 дБ. Выходная мощность — 15 Вт при сопротивлении нагрузки 4 Ом и коэффициенте гармоник в диапазоне частот 40 Гц — 20 кГц не более 0,7%. Входное сопротивление усилителя — 50 кОм; чувствительность — 0,25 В.

Все междукаскадные связи — гальванические. Основное усиление по напряжению обеспечивает операционный усилитель — микросхема *A1*. Предоконечный фазоинверсный каскад выполнен по последовательной двухтактной схеме на транзисторах *V2* и *V3* различной структуры, а оконечный — по двухтактной бестрансформаторной схеме на транзисторах *V4* и *V5*.

Использование операционного усилителя позволило получить хорошую стабилизацию режима устройства по постоянному напряжению благодаря глубокой отрицательной обратной связи через резистор *R5*.

Цепочка *R4C2* и конденсатор *C3* обеспечивают коррекцию амплитудно-частотной характеристики и устойчивость операционного усилителя. Конденсаторы *C3* и *C5* устраняют самовозбуждение усилителя на высоких частотах.

Трансформатор питания намотан на магнитопроводе ШЛ20×32. Обмотка *I* имеет 1210 витков провода ПЭВ-1 0,41, а обмотка *II* — 63+63 витка провода ПЭВ-1 1,0.

Налаживание усилителя сводится к установке тока покоя транзисторов *V4* и *V5* по минимуму нелинейных искажений. Он должен быть не более 100 мА.

В. МАЛОВ

г. Свердловск

УНИФИЦИРОВАННЫЙ БЛОК ЦВЕТНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОСХЕМ

М. ШИФРИН, В. БУДЕР

Блок цветности на интегральных микросхемах (БЦИ) предназначен для использования в унифицированных лампово-полупроводниковых цветных телевизорах второго класса (УЛПИЦТ-59-II, УЛПЦТИ-59-II). Он взаимозаменяем с серийно выпускаемым сейчас блоком цветности (БЦ), описанным в журнале «Радио» № 6 за 1974 г., и может быть также использован в телевизорах УЛПЦТ-59-II.

По сравнению с БЦ, в БЦИ повышена помехоустойчивость системы опознавания цвета, улучшены точность поддержания уровня черного яркостного сигнала и качество воспроизведения цветовых переходов.

Принципиальная схема интегрального блока цветности показана на рис. 1.

Канал яркостного сигнала состоит из усилителя на транзисторе *Т4*, нагруженного на линию задержки *ЛЗ1* яркостного сигнала на 0,7 мкс, эмиттерного повторителя на транзисторе *Т5* и выходного каскада на лампе *Л1*.

В катоде лампы *Л1* включен режекторный фильтр *Ф3*, подавляющий сигналы цветовых поднесущих при приеме цветных программ. Включением и выключением фильтра управляет каскад на транзисторе *Т7*. Выходной сигнал с анодной нагрузки лампы *Л1* подается на катоды кинескопа через ограничитель тока луча, состоящий из элементов *Д6*, *С13* и *R39*.

В БЦИ качество работы устройства управляемой фиксации уровня черного повышено за счет того, что ключевым элементом в нем служит транзистор вместо применяемых в БЦ для этой цели диодов. В дифференцирующей цепи, формирующей импульсы фиксации из строчных синхроимпульсов, включен диод *Д4*, ускоряющий перезаряд конденсатора *С6* и улучшающий тем самым форму импульсов фиксации.

Цепь формирования импульсов гашения обратного хода строчной развертки включает в себя элементы *С3*, *R13*, *R12* и *Д3*. Она сделана более простой по сравнению с аналогичной цепью блока БЦ.

Для повышения стабильности кадровых гасящих импульсов в ждущем мультивибраторе-формирователе, собранном на транзисторах *Т1* и *Т2*, длительность выходного положительного импульса определяется постоянной времени перезаряда времязадающего конденсатора *С1*. Ее можно регулировать подстроечным резистором *R2*. Диод *Д2* служит для уменьшения длительности заднего фронта формируемого импульса.

На входе канала цветности установлен корректор высокочастотных предыскажений (контур *С18L3С19R44*). Сигнал цветности с корректора подается на микросхему *МС1*, в состав которой входят эмиттерный повторитель (*Т1*), усилитель (*Т2*) и диодный ограничитель (*Д1* и *Д2*). Дроссель *Др5* включен в коллекторную цепь усилителя. Делитель *R46R47* определяет размах сигнала на выходе ограничителя. Далее сигнал проходит через полосовой фильтр *Др2Др13С23С24*, корректирующий частотную характеристику канала цветности и подавляющий высшие гармонические составляющие сигнала, возникшие при ограничении, на эмиттерный повторитель (*Т2*) микросхемы *МС2*. С выхода повторителя (вывод *7* микросхемы *МС2*) сигнал поступает через конденсатор *С56* на вход электронного коммутатора и на вход канала задержанного сигнала (вывод *1* микросхемы *МС2*). Каскад на транзисторе *Т1* собран по схеме эмиттерного повторителя. Он нагружен на линию задержки *ЛЗ2*, обеспечивающую задержку сигнала на время одной строки. Повторитель необходим для согласования сопротивлений входа линии задержки и выхода прямого канала. Кроме того, он предотвращает проникновение отраженных в линии сигналов в прямой канал. На входе и выходе линии включены согласующие дроссели *Др8* и *Др9*.

Задержанный линией сигнал поступает на вывод *1* микросхемы *МС3*. Каскад на транзисторе *Т1* микросхемы является усилителем, компенсирующим затухание в линии. Нагрузкой усилителя служат элементы *Др10* и *R107*. Далее сигнал подается на эмиттерный повторитель (транзистор *Т2* микросхемы *МС3*). Задержанный сигнал, размах которого устанавливают резистором *R107*, через конденсатор *С54* поступает на второй вход электронного коммутатора.

Электронный коммутатор выполнен на диодах *Д10*—*Д14*. Он пропускает прямой и задержанный сигналы поочередно через строку на входы каналов формирования «красного» и «синего» цветоразностных сигналов. Коммутатором управляет триггер, собранный на микросхеме *МС4* и запускаемый импульсами, формируемыми цепочкой *R49Д7С26* из импульсов обратного хода строчной развертки. Триггер вырабатывает импульсы, которые управляют коммутатором таким образом, что в течение одной строки открываются диоды *Д10* и *Д14*, а в течение следующей — диоды *Д12* и *Д13*.

Каналы формирования «красного» и «синего» цветоразностных сигналов выполнены одинаково. Рассмотрим канал «красного» сигнала.

Сигнал цветности с выхода коммутатора поступает на вывод *1* микросхемы *МС5*. В ней он проходит через усилитель на транзисторе *Т2*, диодный ограничитель на диодах *Т1*, *Т2* и эмиттерный повторитель (транзистор *Т1*), обеспечивающий согласование сопротивлений ограничителя и последующего усилительного каскада на транзисторе *Т8*. Этот каскад нагружен на частотный детектор *Ф5*, в котором (по сравнению с БЦ) изменилось лишь включение входной катушки *L6*.

Рис. 1

Частотный детектор *Ф6* «синего» цветоразностного сигнала отличается от *Ф5* только полярностью включения диодов, что необходимо для получения правильных полярностей демодулированных сигналов.

На выходах частотных детекторов включены цепочки коррекции низкочастотных предыскажений *R82C43* и *R124C78*. Размах цветоразностных сигналов на выходах частотных детекторов регулируют одновременно путем изменения напряжения, подаваемого на выводы *9* микросхем *МС5* и *МС7* регуляторами *«Контрастность»* и *«Насыщенность»*, расположенными на передней панели телевизора. Переменные резисторы *R61* и *R120* служат для установки размахов цветоразностных сигналов при налаживании блока.

Оконечные усилители «красного» и «синего» цветоразностных сигналов выполнены на лампах *Л2* и *Л4*.

«Зеленый» цветоразностный сигнал формируется в анодной матрице, состоящей из элементов *R88*, *R126*, *C47* и *C80*, и усиливается каскадом на лампе *Л3*. Переменный резистор *R86* предназначен для установки усиления «зеленого» цветоразностного сигнала за счет изменения глубины обратной связи по экранной сетке лампы *Л3*.

Режимы управляющих сеток ламп оконечных усилителей по постоянному току устанавливают резисторами *R68*, *R74* и *R79*. Цепи, определяющие режимы управляющих сеток ламп, связаны с регуляторами цветовых тонов, расположенными на передней панели телевизора, через контакты *3—5* разъема *Ш9А*.

Резистор *R87*, включенный между катодом лампы *Л3* и источником напряжения +170 В, обеспечивает сохранение баланса «белого» на экране кинескопа при изменении питающих напряжений.

В БЦИ по-новому построена система опознавания. Осциллограммы, поясняющие процесс выделения сигналов опознавания, приведены на рис. 2.

Сигналы цветности с прямого (рис. 2, *а*) и задержанного (рис. 2, *б*) каналов поступают на усилители-ограничители, выполненные на транзисторах *Т3* микросхем *МС2* и *МС3*. К выходам усилителей-ограничителей подключены контуры фильтра *Ф4*, причем один из них (*L9C62*) настроен на частоту сигналов опознавания «красных» строк (4,76 МГц), а другой (*L10C63*) — на частоту сигналов опознавания «синих» строк (3, 9 МГц). Сигналы, выделенные контурами, поступают на выводы *3* (рис. 2, *в*) и *9* (рис. 2, *г*) микросхемы *МС6*. На вывод *1* микросхемы *МС6* подаются кадровые импульсы (рис. 2, *д*) с коллектора транзистора *Т2* мультивибратора-формирователя.

В микросхеме *МС6* транзисторы *Т1*, *Т2* и *Т3* образуют элемент совпадения (элемент «И»). Кроме того, транзисторы *Т2* и *Т3* одновременно обеспечивают амплитудное детектирование поступающих на их базы сигналов опознавания. На выходе элемента совпадения (вывод *8* микросхемы *МС6*) сигнал появляется только при одновременном открывании транзисторов *Т1—Т3*. Это обеспечивает высокую помехозащищенность системы опознавания.

Сигнал на выходе элемента «И» (рис. 2, *е*) представляет собой серию импульсов. Подача их через цепочку *C27R52* на установочный вход (вывод *3* микросхемы *МС4*) триггера, управляющего электронным коммутатором, обеспечивает установку правильной фазы коммутации прямого и задержанного сигналов.

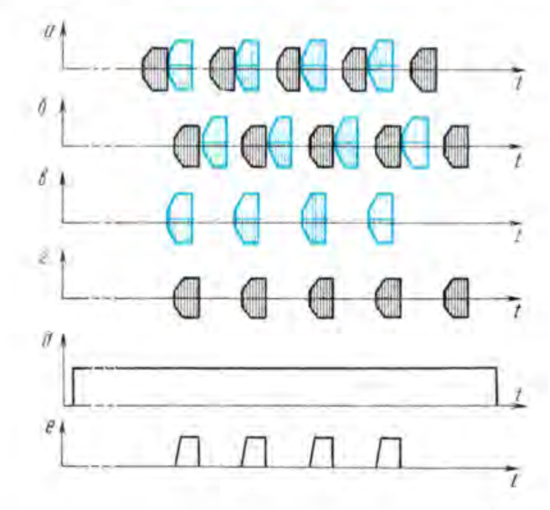


Рис. 2

Канал цветности автоматически открывается и закрывается триггером, выполненным на транзисторах *Т5* и *Т6* микросхемы *МС6*. Передний фронт кадрового гасящего импульса, подаваемого на вывод *1* микросхемы *МС6*, через транзистор *Т1*, транзистор *Т4* в диодном включении и ячейку *C57R110* изменяет состояние триггера так, что транзисторы *Т5* и *Т6* закрыты и напряжение на выводе *7* микросхемы *МС6* отсутствует.

Если на выходе элемента совпадения выделены импульсы опознавания достаточной амплитуды и длительности, то они через резистор *R5* изменяют состояние триггера на такое, при котором транзисторы *Т5* и *Т6* открыты. Напряжение на выводе *7* микросхемы близко к +12 В и не изменяется до прихода следующего кадрового гасящего импульса.

Триггер управляет транзистором *Т7*, база которого связана с выводом *7* микросхемы *МС6* через тумблер *В4*.

При приеме черно-белых программ или при разомкнутом тумблере *В4* транзистор *Т7* открыт до насыщения, так как на его базу через резистор *R42* подано напряжение — 12 В. Транзистор *Т7* в этом случае шунтирует фильтр подавления цветовых поднесущих *Ф3* и цепи питания микросхем *МС5* и *МС7*. Канал цветности закрыт.

При приеме цветных программ и включенном тумблере *В4* положительное напряжение поступает на базу транзистора *Т7* и закрывает его. На микросхемы *МС5* и *МС7* подается напряжение питания, включается фильтр режекции *Ф3* и формируется цветное изображение.

Режимы транзисторов *Т7—Т9* выбраны такими, чтобы изменение тока через транзистор *Т7* компенсировало изменение тока через транзисторы *Т8* и *Т9* при включении канала цветности, обеспечивая неизменность потребления тока от источника напряжением 24 В.

Регулировка системы опознавания может производиться при приеме сигналов цветного телевидения с использованием осциллографа. Его подключают к контрольной точке *КТ5*, которую через резистор сопротивлением 1 кОм подключают к общему проводу. Между контрольными точками *КТ12* и *КТ13* включают резистор сопротивлением около 15 кОм. Настраивая контур *L10C63* фильтра *Ф4*, получают максимальный размах импульсов опознавания на экране осциллографа. Затем удаляют резистор, установленный между точками *КТ12* и *КТ13*, и, настраивая контур *L9C62* фильтра *Ф4*, вновь добиваются максимального размаха импульсов опознавания. После этого отключают резистор от точки *КТ5*.

Намоточные данные катушек и дросселей БЦИ приведены в таблице.

Обозначение на схеме	Число витков	Провод
L1	10+8	ПЭВТЛ-2 0,33
L2	18	ПЭВТЛ-2 0,33
L3	16	ПЭВТЛ-1 0,44
L6	123	ПЭЛШО 0,12
L7	109,5	ПЭВТЛ-1 0,12
L8	90	ПЭВТЛ-1 0,12
L9	18	ПЭВТЛ-2 0,33
L10	18	ПЭВТЛ-2 0,33
L11	123	ПЭЛШО 0,12
L12	109,5	ПЭВТЛ-1 0,12
L13	90	ПЭВТЛ-1 0,12
Др3	140	ПЭЛШО 0,12
Др7	270	ПЭЛШО 0,12
Др8	30	ПЭВ-1 0,12
Др9	30	ПЭВ-1 0,12
Др12	270	ПЭЛШО 0,12

Примечание. Катушки намотаны на унифицированных каркасах. Намотка катушек *L6* и *L11* — универсаль, остальных — рядовая. Намотка дросселей *Др3*, *Др7* и *Др12* — универсаль, а *Др8* и *Др9* — рядовая.

Дроссели *Др3*, *Др7—Др9* и *Др12* намотаны соответственно на резисторах *R35*, *R72*, *R104*, *R105* и *R76*. Дроссели *Др4* и *Др13* — ДП2-0,1, дроссели *Др1*, *Др2*, *Др5*, *Др6*, *Др10* и *Др11* — ДП1-0,1.

г. Ленинград



КАК ОТЫСКАТЬ НЕИСПРАВНОСТЬ В ЦВЕТНОМ ТЕЛЕВИЗОРЕ

С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

ЦВЕТНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТСЯ ЧЕРНО-БЕЛЫМ

Получение цветного изображения и его качество зависят не только от работы блока цветности и масочного кинескопа с системой сведения лучей, но и от настройки УПЧИ и селектора каналов. Это объясняется тем, что частотно-модулированные поднесущие сигналов цветности располагаются в области верхних частот спектра телевизионного сигнала. При максимальной девиации поднесущих полоса частот, занимаемых сигналами цветности, составляет 1,5 МГц. Из-за малого усиления на этих частотах цветное изображение может либо отсутствовать, либо быть значительно искаженным по цветопередаче.

Цветного изображения не будет и при слабом сигнале на входе телевизора (соотношение между уровнем полезного сигнала и шумами меньше 18—20 дБ). При этом на экране наблюдаются цветные вспышки, указывающие на то, что уровень сигналов опознавания недостаточен для открывания канала цветности.

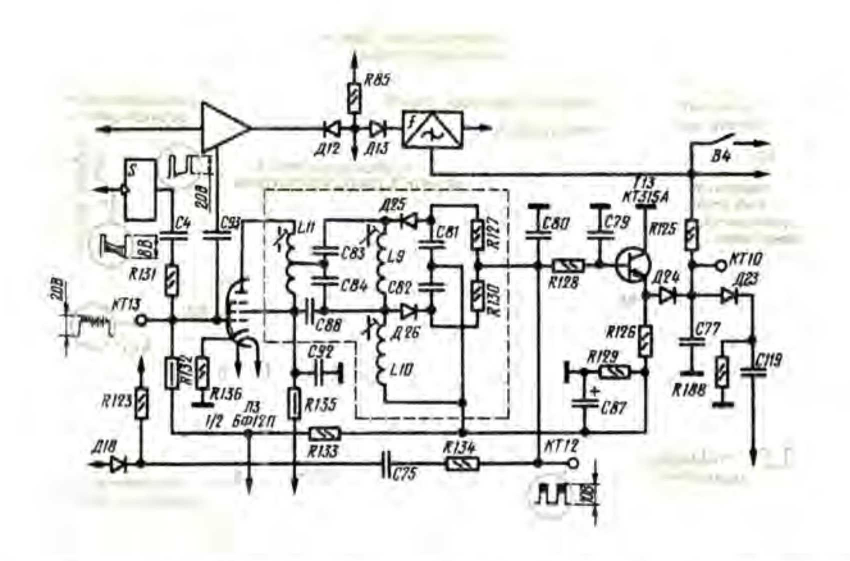
Полосу частот пропускания канала изображения без приборов определяют по вертикальному клину или шкале групповой четкости телевизионной испытательной таблицы. Для воспроизведения цветного изображения необходима полоса не менее 5,0 МГц, что соответствует 450 линиям.

Наличие, ослабление или отсутствие сигналов цветности может быть определено по осциллографу, подсоединенному к нагрузке видеодетектора. Если сигналы цветности проходят через селектор каналов и УПЧИ, то на задней площадке кадрового гасящего импульса будут отчетливо просматриваться импульсы опознавания. Их амплитуда должна быть такой же, как и у синхроимпульсов.

Одна из наиболее частых причин воспроизведения цветного изображения черно-белым — изменение частоты гетеродина из-за смещения или выпадания сердечника из катушки, отсоединения выводов конденсаторов, отсутствия или изменения напряжения на варикапе в телевизорах с устройством АПЧГ. Поэтому, чтобы уточнить причину, сразу же проверяют получение цветного изображения в различных положениях переключателя выбора подстройки частоты гетеродина.

При расстройке контура гетеродина (из-за изменения параметров катушки) прием цветного изображения нарушен только на том канале, которому соответствует эта катушка, а при неисправности устройства АПЧГ — на всех телевизионных каналах.

Другой частой причиной отсутствия цветного изображения является неисправность устройства цветовой синхронизации (опознавания), при которой канал цветности выключен не только при приеме черно-белого, но и цветного изображения.



Устройство цветовой синхронизации (на рисунке приведена принципиальная схема устройства опознавания телевизора УЛПЦТ-59-II) состоит из дискриминатора на диодах *Д25* и *Д26*, ключевого каскада на пентодной части лампы *Л3* и зарядно-разрядного устройства на диодах *Д23, Д24* и транзисторе *Т13*.

Канал цветности выключен зарядно-разрядным устройством все время, пока с конденсатора *С77* через резистор *R125* подается отрицательное напряжение на управляющие сетки ламп частотных дискриминаторов «красного» и «синего» каналов. Конденсатор *С77* заряжен через диод *Д23* импульсами обратного хода кадровой развертки.

Сигналы цветного изображения, поступив в блок цветности и пройдя после электронного коммутатора первый каскад (усилитель) «красного» цветоразностного канала, подается через конденсатор *С23* на управляющую сетку пентода лампы *Л3*. Он открывается только на время обратного хода кадровой развертки, то есть одновременно с приходом импульсов опознавания, импульсами, вырабатываемыми ждущим мультивибратором. Импульсы опознавания усиливаются, и из них частотным дискриминатором выделяется девять однополярных импульсов. При правильной работе электронного коммутатора, то есть когда в канал «красного» цветоразностного сигнала направляется именно этот сигнал, импульсы положительны.

Интегрирующая цепочка *С80R128С79* формирует из них один положительный импульс, который поступает на базу транзистора *Т13* и открывает его. Конденсатор *С77* разряжается через транзистор и диод *Д24*, а лампы частотных дискриминаторов в «красном» и «синем» цветоразностных каналах открываются.

Очевидно, что каналы могут быть открыты также, если соединить проводом контрольную точку *КТ10* с шасси. Поэтому к такой операции прибегают всякий раз, когда хотят установить причину отсутствия цветного изображения. Если после такого соединения появится цветное изображение (возможно даже с искажением цветов), то неисправно устройство цветовой синхронизации, а если возникают цветные помехи на черно-белом изображении, то причину нарушения следует искать в селекторе каналов и УПЧИ. Наконец, если это не приводит ни к тому ни к другому, то неисправны входные устройства блока цветности или блок управления.

В последнем установлен переменный резистор *7R86*. Положительным напряжением, поступающим с движка резистора, закрывают или открывают амплитудные ограничители цветоразностных каналов (*Д12* и *Д13* в «красном» канале) и тем самым изменяют насыщенность цветного изображения. При обрыве резистора или проводников, соединяющих его с блоком цветности, напряжение на диодах ограничителей отсутствует и канал цветности закрыт.

Кроме того, если все же цветное изображение появляется, но в нем нет красного цвета, то неисправен первый каскад «красного» цветоразностного канала.

Причины нарушения удобнее всего уточнять по осциллографу (С1-22, С1-19, С1-35, С1-49, С1-57, ТУ Миниcкоп ТР4351, ЭО-7 и т. п.), который во избежание искажений рекомендуется подсоединять через делитель напряжения. Для получения неискаженного изображения исследуемого импульса необходимо правильно выбрать частоту генератора развертки, вид синхронизации, размер осциллограммы. Чтобы увидеть весь импульс, частоту генератора устанавливают равной или кратной частоте исследуемых импульсов. Например, два периода колебаний строчной развертки на осциллограмме получают, установив частоту развертки осциллографа равной 7500 Гц, а два периода кадровой частоты — 25 Гц. Если же шкала развертки осциллографа разбита на диапазоны (в микро- и миллисекундах), то выбирают тот диапазон, в котором период развертки больше периода исследуемого сигнала.

Синхронизировать генератор развертки в большинстве случаев лучше исследуемым сигналом (переключатель *«Вид синхронизации»* в положении *«Внутр»*). При просмотре импульсов, следующих с частотой строчной развертки, источником сигнала внешней синхронизации с успехом может служить отрезок провода, один из концов которого в виде петли окружает лампу выходного каскада строчной развертки.

Наконец, чтобы предотвратить искажения, возникающие из-за перегрузки входа осциллографа, рекомендуется ручку плавной регулировки усиления повернуть по часовой стрелке до упора, а затем, наблюдая за формой исследуемого импульса на экране, выбрать такое положение переключателя входного делителя, при котором не будет наблюдаться ограничения верхней части импульса.

Для уточнения неисправности в устройстве опознавания достаточно просмотреть осциллограммы в контрольных точках *КТ12* и *КТ13*. Если осциллограмма в точке *КТ12* соответствует приводимой на схеме, то неисправность следует искать в зарядно-разрядном устройстве или интегрирующей цепи. Если же в точке *КТ12* отсутствуют импульсы опознавания, а осциллограмма в *КТ13* соответствует показанной на рисунке, то необходимо проверить лампу *Л3*, напряжения на ее выводах, элементы дискриминатора, следует убедиться в правильности настройки контуров дискриминатора.

Отсутствие же в точке *КТ12* прямоугольных импульсов может быть из-за того, что на ждущий мультивибратор не поступают импульсы кадровой частоты (точка *28* платы) или из-за неисправности этого мультивибратора. В последнем случае на экране кинескопа появляются линии обратного хода кадровой развертки, так как эти же прямоугольные импульсы закрывают и оконечный каскад канала яркости.

Следует помнить также, что цветное изображение может отсутствовать из-за неисправности выключателя *В4*, которым на управляющие сетки ламп частотных дискриминаторов подают отрицательное напряжение 13 В, закрывая их и тем самым выключая цвет.

г. Москва



Фазовая АПЧ при приеме ЧМ сигналов

Р. ТЕРЕНТЬЕВ

В системе автоподстройки частоты (АПЧ) супергетеродинного приемника один из реактивных элементов колебательного контура гетеродина (обычно емкость) изменяется под действием поступающего извне управляющего напряжения или тока. Такой гетеродин часто называют генератором, управляемым напряжением *(ГУН)*. Для управления частотой колебаний гетеродина УКВ блока в большинстве случаев используют постоянную составляющую выходного напряжения частотного детектора, которая пропорциональна отклонению частоты и зависит от знака отклонения. Работает эта система лишь при наличии расстройки относительно средней частоты резонансных контуров частотного детектора. Для обеспечения работы АПЧ при меньшей расстройке в цепи обратной связи (по управляющему напряжению) применяют усилитель постоянного тока *(УПТ)*. Однако наличие некоторой расстройки принципиально необходимо для работы системы: точной настройки резонансного контура на частоту сигнала не будет никогда.

В системе ФАПЧ для сравнения частот используется не частотный, а фазовый детектор.

По фазе можно сравнивать, как известно, колебания одной частоты, когда же частоты колебаний различны, понятие фазы становится неопределенным. Если же частоты двух колебаний достаточно близки, то можно считать, что одно из них отличается от другого разностью фаз, которая все время «набегает» (накапливается) — возрастает или убывает. Такие колебания можно изобразить в виде двух векторов, один из которых медленно вращается (рис. 1); при этом угол φ между векторами со временем непрерывно увеличивается, пробегая последовательно значения $\pi/2$, π, $3\pi/2$ и т. д. Практически фазовые детекторы работают лишь в интервале фазовых сдвигов $\pm\pi/2$.

Структурная схема системы ФАПЧ изображена на рис. 2. На фазовом детекторе *ФД* сравниваются две частоты: $f_0+\Delta f$, — поступающая извне и f_0 — от местного гетеродина *(ГУН)*. Сигнал, полученный в результате сравнения по фазе этих колебаний, поступает через усилитель постоянного тока *УПТ* на *ГУН*, управляя частотой колебаний. Если $\Delta f=0$, т. е. оба колебания имеют одну частоту, то при наличии фазового сдвига сигнал, пропорциональный фазовому сдвигу и усиленный *УПТ*, изменит частоту гетеродина (это эквивалентно повороту одного из векторов на рис. 1 в сторону уменьшения угла φ), «набежит» нужный фазовый сдвиг и оба колебания станут квадратурными (со сдвигом фаз 90°). В результате на выходе фазового детектора будет нулевой сигнал и частота колебаний *ГУН* примет прежнее значение f_0. При малейшем расхождении фаз колебаний (что эквивалентно некоторому изменению частоты одного из них) на выходе *ФД* снова появится сигнал ошибки и снова будет временно изменена частота *ГУН* с тем, чтобы ликвидировать фазовый сдвиг.

Теперь предположим, что $\Delta f\neq 0$ и частота при этом является функцией времени. Например, при частотной модуляции Δf меняется со звуковой частотой, и ее значение лежит в интервале $-\Delta f_{max}<\Delta f<+\Delta f_{max}$, где Δf_{max} — максимальная девиация частоты. При своих изменениях частота $f_0+\Delta f$ в течение каждого периода модулирующей частоты дважды принимает значение f_0; в эти моменты времени $\Delta f=0$, т. е. оба колебания совпадают по частоте. Дальнейшее изменение происходит плавно и может рассматриваться как медленный поворот одного из векторов (см. рис. 1), т. е. медленный «набег» разности фаз. Фазовый детектор на это немедленно прореагирует, и его выходной сигнал будет изменять частоту *ГУН* так, чтобы «отстающий» вектор «догонял» «убегающий». При этом фазовый сдвиг между векторами будет возрастать с приближением Δf к значению Δf_{max}. Чтобы фазовый сдвиг не стал больше $\pm\pi/2$ (иначе ФД дает двузначность и слежение нарушается), используется *УПТ*, который как бы улучшает управляемость *ГУН* по частоте. Таким образом, колебания *ГУН* будут повторять по частоте колебания на входе *ФД* с точностью до фазы, меньшей чем $\pi/2$.

Поскольку в рассмотренной замкнутой следящей системе изменения частоты *ГУН* пропорциональны изменениям выходного напряжения фазового детектора (с учетом знака), возникающего в результате детектирования поступающих на него ЧМ колебаний, напряжение на выходе *УПТ* представляет собой усиленный НЧ сигнал, частота которого равна модулирующей частоте передающей радиостанции. Выходной сигнал *УПТ*, используемый для управления частотой *ГУН*, вместе с тем поступает для дальнейшего усиления в НЧ тракт приемника.

Из сказанного следует, что устройство по структурной схеме, представленной на рис. 2, обеспечивает преобразование ЧМ радиосигнала в низкочастотный сигнал.

На основе изложенного принципа был построен приемник ЧМ сигналов на диапазон 66—73 МГц. Его принципиальная схема (без низкочастотного усилителя мощности) показана на рис. 3. Гетеродин, управляемый напряжением, состоит из транзистора *V3*, колебательного контура *L1C11C12V4V5* и вспомогательных элементов: конденсаторов *C9, C10* и резисторов *R9, R10*. Перестройка гетеродина в диапазоне частот осуществляется с помощью варикапов *V4* и *V5* напряжением, регулируемым переменным резистором *R11*. Автоподстройка частоты осуществляется с помощью тех же варикапов напряжением, подаваемым с выхода операционного усилителя *A1* через делитель напряжения *R6R7* и дроссели *L2* и *L4*.

Фазовый детектор состоит из диодов *V1, V2*, резисто-

Рис. 1

Рис. 2

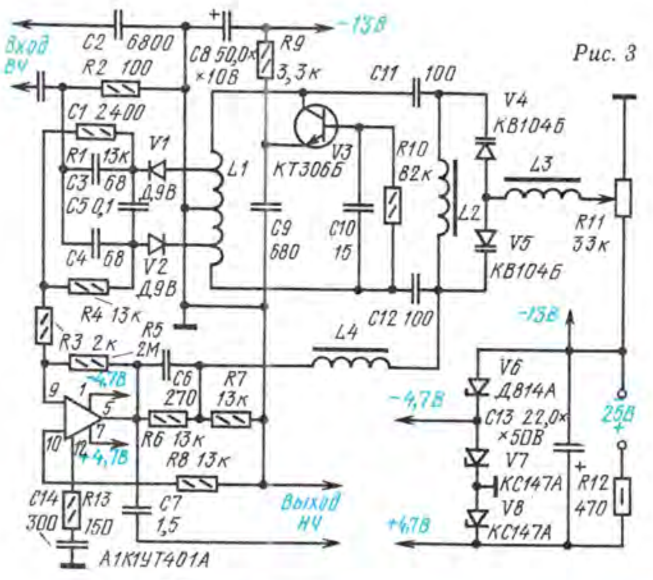
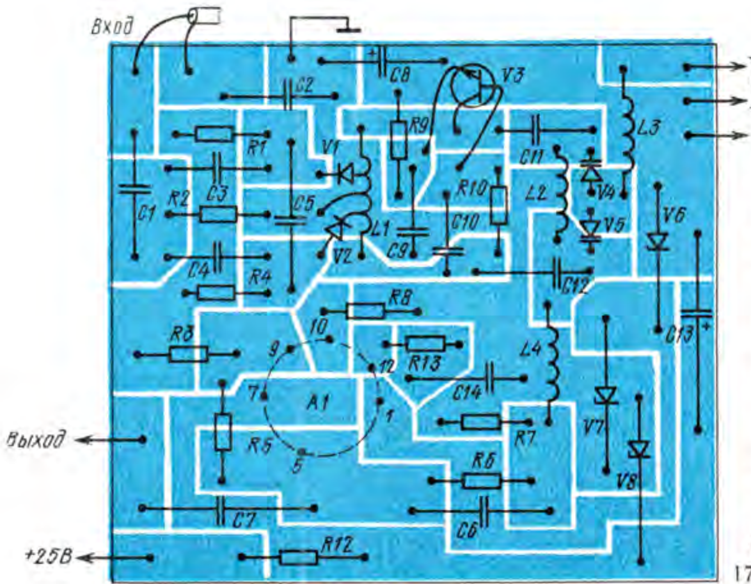


Рис. 3



ров $R1$, $R4$ (их сопротивления должны быть одинаковыми) и конденсаторов $C3$, $C4$, $C5$. На диоды $V1$ и $V2$ с отводов катушки $L1$ подаются равные, но противофазные напряжения, а через конденсаторы $C3$ и $C4$ — входной радиосигнал.

В отсутствие сигнала диоды выпрямляют напряжение, поступающее с контура гетеродина, и конденсатор $C5$ заряжается. При равенстве сопротивлений резисторов $R1$ и $R4$ потенциал точки их соединения относительно корпуса приемника, очевидно, при этом равен нулю. При наличии входного ВЧ сигнала на каждый диод подается векторная сумма этого сигнала u_c и одного из противофазных напряжений гетеродина $u_г$ (рис. 4). В результате через диоды текут токи различного значения и на выходе фазового детектора (точка соединения резисторов $R1$ и $R4$), если сдвиг фаз между u_c и $u_г$ отличается от значения $\pi/2 (90°)$, возникает напряжение. Его полярность показывает, в какую сторону должна измениться частота гетеродина, чтобы сдвиг фаз между двумя колебаниями стал равен $\pi/2$.

В приведенных рассуждениях предполагалось, что частоты сигнала и гетеродина совпадают. В случае медленного изменения одной из частот относительно другой имеют место описанные выше процессы.

Для усиления выходного напряжения фазового детектора используется микросхема (операционный усилитель) К1УТ401А. Ее усиление стабилизировано цепью отрицательной обратной связи (резистор $R5$). Конденсатор $C6$ улучшает устойчивость следящей системы. Напряжение низкой частоты (значение около 100 мВ) снимается с выхода усилителя через конденсатор $C7$. Питание фазового детектора и микросхемы осуществляется через стабилизатор-делитель напряжения, состоящий из стабилитронов $V6$, $V7$, $V8$ и резистора $R12$.

Рассматривая выше работу фазового детектора, мы считали, что его выходное напряжение зависит от разности фаз входных сигналов. Это верно. Вместе с тем выходное напряжение фазового детектора пропорционально напряжению сигнала на его входе (при постоянном напряжении гетеродина). Поэтому, чем меньше уровень входного сигнала, тем большим должен быть фазовый сдвиг, необходимый для того, чтобы создать на выходе детектора напряжение, достаточное для перестройки гетеродина.

Рис. 4

u_c, u_{V2}, u_{V1}, u_c, $-u_г$, $u_г$

Рис. 5

Минимальное значение входного сигнала, при котором сохраняется работоспособность приемника при $\Delta f_{max} = 50$ кГц, равна 2 мВ. Увеличение входного сигнала приводит постепенно к тому, что значение выходного сигнала фазового детектора в большей мере определяется величиной входного сигнала, чем фазовыми соотношениями. Вследствие этого управление частотой *ГУН* происходит не столько под воздействием расхождения фаз, сколько от изменения амплитуды входного сигнала (флуктуации, наводки).

Ток, потребляемый описанным устройством, составляет 17 мА.

Устройство выполнено на печатной плате размерами 70×80 мм (рис. 5).

Катушка $L1$ бескаркасная, содержит семь витков провода ПЭЛ 1,2; намотана она на стержне диаметром 6 мм с шагом 2 мм. Отводы для подключения диодов $V1$, $V2$ и корпуса приемника сделаны строго через два витка. Выводы диодов припаяны непосредственно к виткам катушки. Каждый из дросселей намотан на трех ферритовых кольцах М1000НМ-К7×4×2 и содержит по 19 витков провода ПЭЛШО 0,2 (индуктивность — около 50 мкГ).

Налаживание устройства сводится к балансировке фазового детектора (до получения нулевого напряжения на его выходе в отсутствие сигнала) подбором сопротивления резистора $R1$ (или $R4$) и к настройке контура на заданный диапазон путем растяжения или сжатия витков катушки $L1$. Может возникнуть необходимость подобрать емкость конденсатора $C10$.

г. Долгопрудный, Московской обл.

КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ

Фазовая автоподстройка частоты при радиовещательном приеме пока не нашла широкого применения, хотя и обладает рядом преимуществ. В публикуемой статье рассмотрен принцип ФАПЧ и описано работающее

на его основе несложное приемное УКВ устройство, в котором принимаемый высокочастотный ЧМ сигнал преобразуется непосредственно в низкочастотный. В дальнейшем предполагается дать описание полной схемы УКВ ЧМ приемника с системой ФАПЧ.

Мы попросили прокомментировать статью Р. Терентьева, посвященную этому вопросу, канд. техн. наук В. Полякова, который рассказал следующее.

Техника радиовещания на УКВ ЧМ начала развиваться с 30-х годов, когда работами Армстронга, Мандельштама, Кросби и др. была доказана высокая помехоустойчивость этого вида модуляции. Однако неотъемлемой частью каждого приемника до настоящего времени является частотный детектор. Традиционные дискриминаторы и детекторы отношений — это сугубо нелинейные устройства, обладающие двумя существенными недостатками: они вносят заметные нелинейные искажения, а при слабых сигналах обладают «пороговым эффектом». Пороговый эффект состоит в подавлении сигнала шумом при отношении сигнал/шум менее 4—6 дБ на входе детектора.

«Классический» ЧМ детектор с коэффициентом нелинейных искажений, достигающим при неточной настройке нескольких процентов, и динамическим диапазоном 20—30 дБ при современных усилителях НЧ с коэффициентом нелинейных искажений менее долей процента и высокочастотных каскадах с динамическим диапазоном свыше 80 дБ и коэффициентом шума, исчисляемым единицами kT_0, тормозит повышение качества радиоприема.

Попытки улучшить свойства частотного детектора предпринимаются давно. Для расширения динамического диапазона и устранения реакции детектора на изменения амплитуды сигнала включают амплитудные ограничители, причем в высококачественных приемниках применяют несколько каскадов ограничения.

Для снижения порога и уменьшения нелинейных искажений были предложены отрицательная обратная связь по частоте (Чеффи, 1937) и синхронно-следящий фильтр (Виницкий, 1940). Приемники с такими устройствами были описаны Я. Родионовым и др. (Следящая настройка в радиовещательных приемниках. — «Радио, 1959, № 10), Р. Терентьевым (УКВ приемник с электронной настройкой и автоподстройкой частоты. — «Радио», 1968, № 8). Эти приемники позволяют получить заметный выигрыш в отношении сигнал/шум, однако еще не реализуют полностью потенциальной помехоустойчивости ЧМ приема.

На основе теории оценок было показано, что оптимальным демодулятором ЧМ сигнала является система фазовой автоподстройки частоты — ФАПЧ (Э. Витерби. Принципы когерентной связи. М., «Сов. радио», 1970). К этому времени системы ФАПЧ были довольно хорошо разработаны теоретически и практически. Они нашли применение в самых разных областях электронной техники: в синтезаторах частоты для выделения нужной гармоники из сложного спектра, в различных следящих системах, в цепях синхронизации ТВ приемников, и даже в устройствах стабилизации частоты вращения диска ЭПУ. Что касается систем связи, то выделение несущих, тактовых и синхронизирующих частот осуществляется чаще всего системами ФАПЧ.

Хотя ЧМ демодулятор с когерентным гетеродином и системой ФАПЧ был запатентован М. Кросби еще в 1936 году, первый радиовещательный приемник с таким демодулятором был, по-видимому, показан фирмой Кортинг (ФРГ) на выставке 1953 года. В то время этот приемник не получил распространения из-за сложности и дороговизны ламповой схемы. С появлением транзисторов и интегральных схем изготовить демодулятор на основе ФАПЧ стало гораздо проще. В новом приемнике той же фирмы «Синтектор 15000» система ФАПЧ обеспечивает подавление АМ более 60 дБ и существенно улучшает избирательность по соседнему каналу (Синхронный детектор в Hi-Fi устройствах. — «Funkschau», 1970, № 12, с. 403). В журнале «Радио», 1976, № 9, с. 34 Б. Павловым был описан «Помехоустойчивый ЧМ детектор» на основе системы ФАПЧ.

Уникальные свойства системы ФАПЧ как когерентного демодулятора объясняются ее хорошими фильтрующими свойствами. Фазовый детектор системы представляет собой не что иное, как линейный балансный преобразователь частоты. Поэтому избирательность усилителя и фильтра, включенных в петлю обратной связи ФАПЧ после преобразователя, добавляется к общей избирательности приемника. Шумовая полоса правильно спроектированной системы равна примерно полосе захвата и соответственно удвоенной ширине полосы модулирующих частот, т. е. 25—30 кГц вместо 180—200 кГц у обычного приемника. Это снижает порог демодуляции и увеличивает чувствительность приемника на 8—10 дБ, или в 2,5—3 раза по входному напряжению. В то же время частота когерентного гетеродина отслеживает входную частоту с точностью до фазы в пределах полосы удержания, значительно большей, чем полоса захвата, что и дает возможность демодуляции широкополосных ЧМ сигналов. Управляющее напряжение в системе пропорционально девиации частоты, поэтому искажения при демодуляции очень малы. В режиме захвата управляющее напряжение не зависит от амплитуды входного сигнала, поэтому паразитные АМ, помехи и соседние станции сильно подавляются, а все принимаемые станции слышны с одинаковой громкостью.

Описываемый приемник очень прост, но его динамический диапазон получился, к сожалению, не шире 20—26 дБ, а чувствительность — порядка 2 мВ. По сути дела, это приемник прямого преобразования с усилителем постоянного тока в качестве УНЧ и с цепью обратной связи, замыкающей кольцо ФАПЧ. Динамический диапазон его ограничен снизу усилением в петле ФАПЧ (2 мВ), а сверху — прямым детектированием сигнала на диодах смесителя (40 мВ). Отсюда ясны и пути увеличения динамического диапазона — это применение специальных схем недетектирующих смесителей, например, на встречно-параллельных диодах или на управляемых напряжением гетеродина транзисторных ключах, и увеличение усиления в петле ФАПЧ.

Увеличение усиления ограничено не столько дрейфом УПТ, сколько его разбалансом из-за выпрямленного диодами смесителя гетеродинного напряжения. Это опять приводит к мысли о недетектирующем смесителе. Стабильность же собственно УПТ достигается сравнительно просто — путем каскадного соединения усилителей, охваченных отрицательными обратными связями. Таким образом, здесь есть над чем поработать радиолюбителям!

При экспериментах с системами ФАПЧ неизбежно возникают вопросы устойчивости, почти не затронутые в статье Р. Терентьева. Для нормальной работы ФАПЧ необходимо, чтобы сумма фазовых сдвигов в петле на всех частотах воспроизводимого диапазона не превосходила 180°. Убедиться в устойчивости системы можно, подав на вход большой сигнал и подключив к выходу осциллограф. При неустойчивости наблюдается самовозбуждение на частотах 10—100 кГц, пропадающее при выключении сигнала. Для устранения самовозбуждения следует увеличить емкость пропорционально-интегрирующего фильтра петли и подобрать сопротивление его резисторов (в приемнике Р. Терентьева фильтром петли служит корректирующая цепочка усилителя).

Интересен процесс настройки на станцию приемником с ФАПЧ. В отличие от обычного приемника сигнал возникает скачком, сразу чисто и громко, и при дальнейшем вращении ручки настройки также скачком пропадает. Качество демодулированного сигнала получается очень высоким.



„МАЯК-203"



С. БРОНШТЕЙН

Сегодня мы знакомим читателей еще с одной новинкой бытовой радиоаппаратуры, освоенной в первом году десятой пятилетки, — магнитофоном «Маяк-203». Едва появившись на прилавках магазинов, он сразу стал популярным. Дело в том, что это первый сравнительно недорогой, но достаточно хороший аппарат, который можно использовать в стереофоническом радиокомплексе среднего класса.

«Маяк-203» — вполне современный магнитофон. В нем применен унифицированный лентопротяжный механизм, в электрическом тракте использованы малошумящие транзисторы, интегральные и гибридные микросхемы. Рабочий диапазон частот магнитофона (на линейном выходе) при скорости 19,05 см/с простирается от 40 до 18 000 Гц, что соответствует требованиям на аппараты первого класса. «Маяк-203» содержит почти весь набор вспомогательных устройств и выполняет все дополнительные функции, предусмотренные ГОСТом только для магнитофонов первого класса (автостоп при окончании ленты, дистанционные пуск и остановку и т. д.).

Однако полностью достоинства нового магнитофона как стереофонического аппарата реализуются только при работе с высококачественным стереофоническим усилителем НЧ, т. е. в случае, когда он используется в качестве магнитофонной приставки. Получить же хорошее стереофоническое звучание, используя усилитель, имеющийся в магнитофоне, и какой-либо внешний усилитель НЧ (как рекомендуется в инструкции по эксплуатации), крайне трудно. Больше того, по мнению редакции, такая рекомендация может дискредитировать саму идею стереофонии.

И здесь невольно напрашивается мысль: почему бы заводу-изготовителю не подумать о том, чтобы на основе «Маяка-203» разработать стереофоническую магнитофонную приставку! Исключение усилителя мощности и громкоговорителей позволило бы существенно снизить стоимость такого аппарата, улучшить его тепловой режим, повысить надежность в работе. Выпуск стереофонической приставки на базе «Маяка-203» был бы встречен любителями магнитной записи с большим удовлетворением.

Трехскоростной, четырехдорожечный бытовой магнитофон «Маяк-203» предназначен для записи и воспроизведения звука с применением магнитной ленты толщиной 37 мкм. «Маяк-203» может быть использован в качестве стереофонической магнитофонной приставки при подключении к линейным выходам его стереоканалов других бытовых стереофонических радиоэлектронных аппаратов, либо с использованием собственной акустики в качестве одного из стереоканалов.

Магнитофон позволяет производить запись монофонических программ с микрофона, звукоснимателя, радиоприемника или телевизора, радиотрансляционной линии или другого магнитофона, а также запись стереопрограмм со звукоснимателя, магнитофона, радиоприемника и воспроизведение стереофонограмм в монофоническом режиме.

Уровень записи контролируется визуально с помощью стрелочных индикаторов, а качество — прослушиванием при помощи встроенной или внешней акустической системы или головных телефонов.

Магнитофон питается от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 127 и 220 В±10%.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Скорость ленты, см/с 19,05;9,53;4,76

Диапазон рабочих частот, Гц,при скорости, см/с:

19,05 . . . . . 40—18 000

9,53 . . . . . . 63—12 500

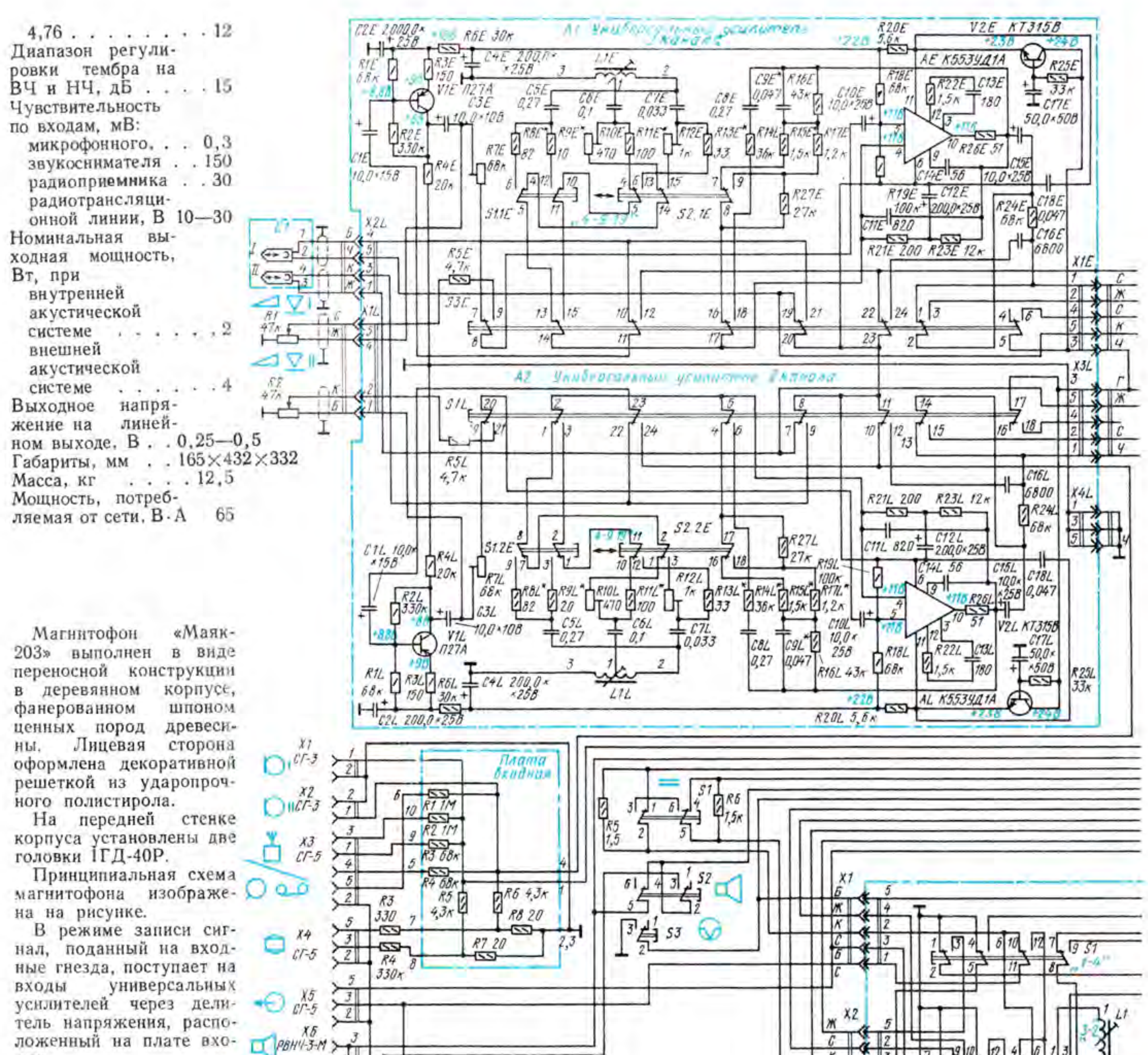
4,76 . . . . . . 63—6 300

Длительность воспроизведения на четырех дорожках при использовании катушки №18 с лентой А4407-6Б (525 м), ч, при скорости, см/с:

19,05 3

9,53 6

4,76 12
Диапазон регулировки тембра на ВЧ и НЧ, дБ 15
Чувствительность по входам, мВ:
микрофонного . . . 0,3
звукоснимателя . . . 150
радиоприемника . . . 30
радиотрансляционной линии, В 10—30
Номинальная выходная мощность, Вт, при
внутренней акустической системе 2
внешней акустической системе 4
Выходное напряжение на линейном выходе, В . . 0,25—0,5
Габариты, мм . . . 165×432×332
Масса, кг 12,5
Мощность, потребляемая от сети, В·А 65



Магнитофон «Маяк-203» выполнен в виде переносной конструкции в деревянном корпусе, фанерованном шпоном ценных пород древесины. Лицевая сторона оформлена декоративной решеткой из ударопрочного полистирола.

На передней стенке корпуса установлены две головки 1ГД-40Р.

Принципиальная схема магнитофона изображена на рисунке.

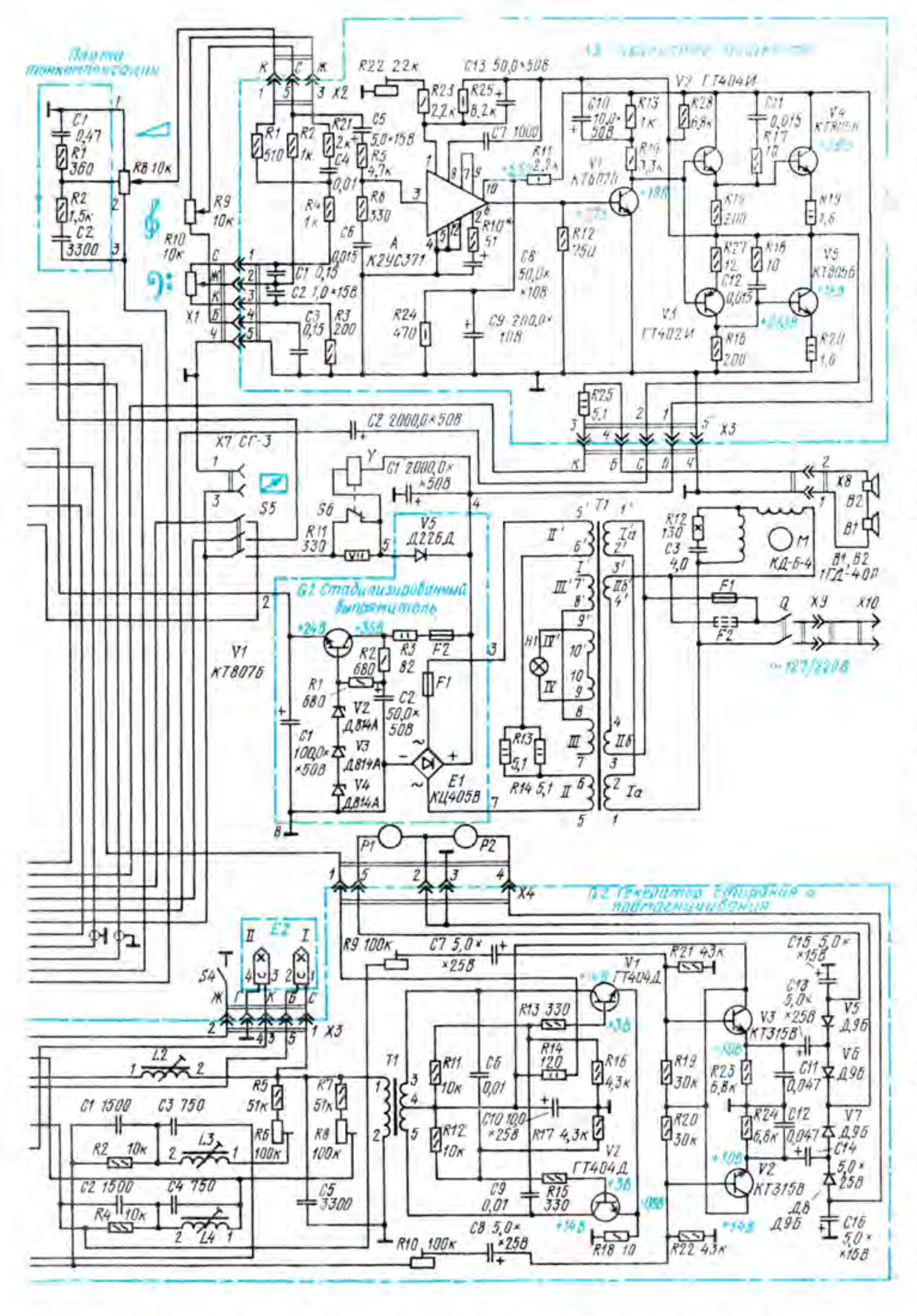
В режиме записи сигнал, поданный на входные гнезда, поступает на входы универсальных усилителей через делитель напряжения, расположенный на плате входов.

Каждый из универсальных усилителей *A1* и *A2*, собранных на двух транзисторах и одной микросхеме, функционально делится на три части: предварительный линейный усилитель, корректирующий усилитель и электронный фильтр. Так как схемное построение каждого из универсальных усилителей совершенно идентично, рассмотрим работу одного канала, все элементы на схеме которого имеют индекс *E*. Все элементы на схеме второго канала имеют индекс *L*.

Предварительный усилитель (блок *A1*) выполнен на малошумящем транзисторе *V1E*. Корректирующий усилитель выполнен на микросхеме *AE*. Необходимая частотная коррекция в области высоких частот осуществляется последовательным резонансным контуром, образованным катушкой индуктивности *L1E* и поочередно включаемыми конденсаторами *C5E*, *C6E*, *C7E* (для скоростей 4, 9 и 19 см/с). Резонансные частоты соответственно равны 6300, 12 500 и 18 000 Гц.

Необходимый подъем частотной характеристики на этих частотах осуществляется путем изменения сопротивления резистора, включенного последовательно с контуром (*R8E*, *R10E*, *R12E* — режим воспроизведения и *R9E*, *R11E*, *R13E* — режим записи).

Для коррекции в области низших частот служит цепочка *C8E*, *R14E*, которая используется на всех скоростях



в режиме записи. В режиме воспроизведения коррекция в области низших и средних частот осуществляется цепочками *C9E*, *R16E* (коррекция низших частот для всех скоростей) и цепочками *C9E*, *R15E* (коррекция средних частот на скорости 4 и 9), а также цепочками *C9E*, *R17E* (коррекция средних частот на скорости 19).

Все корректирующие цепочки подключаются в цепь обратной связи, идущей к инвертирующему входу 4 микросхемы *AE*.

Цепочка *R22E*, *C13E*, а также конденсатор *C14E* устраняют самовозбуждение микросхемы.

Цепочка *R21E*, *R23E*, *C12E* стабилизирует работу микросхемы благодаря глубокой отрицательной обратной связи по постоянному и переменному токам. Конденсатор *C16Б* осуществляет коррекцию характеристики при прослушивании в режиме записи.

Транзистор *V2E* значительно улучшает фильтрацию переменной составляющей цепи питания, образуя с резистором *R25E*, конденсатором *C17E* электронный фильтр.

Для установки напряжения на линейном выходе в режиме воспроизведения между каскадами предварительного и корректирующего усилителей включен подстроечный резистор *R7E*. В режиме записи между этими каскадами включается регулятор уровня записи резистор *R1*.

Сигнал с выхода каждого из универсальных усилителей поступает на переключатель *S1*, которым можно осуществить смешивание стереопрограмм для записи на монофонический магнитофон.

Генератор высокочастотного подмагничивания и стирания (блок *G2*) выполнен по двухтактной схеме на трансформаторе *T1* и двух транзисторах *V1* и *V2*.

Частотозадающими элементами генератора являются конденсатор *C5* и индуктивность, образованная, главным образом индуктивностью стирающей магнитной головки.

Генератор настроен на частоту 80±±10 кГц. Ток стирания должен быть не менее 90 мА. Максимальный ток подмагничивания — 3 мА. Ток подмагничивания регулируют резистором *R6*.

В блок генератора высокочастотного подмагничивания и стирания входят также два заграждающих фильтра (для рассматриваемого канала это *L3C3*).

При работе магнитофона в режиме монозаписи последовательно с работающей стирающей головкой включается один из эквивалентов стирающих головок (*L1* или *L2*), в зависимости от используемой дорожки.

С помощью переключателей *S1* и *S2*, расположенных в этом блоке, осуществляется коммутация каналов. При включении переключателя *S1* на усилитель мощности и оба линейных выхода (гнездо *X4*) подается сигнал первого канала. При включении переключателя *S2* на усилитель мощности и оба линейных выхода подается сигнал второго канала. При одновременном включении *S1* и *S2* сигналы из каждого канала проходят на соответствующие линейные выходы, а сигнал второго канала попадает на вход усилителя мощности.

Индикаторами уровня записи служат стрелочные приборы типа М476/3, сигнал на которые поступает через эмиттерные повторители на транзисторах *V3* и *V2*.

Усилитель мощности (блок *A3*) собран на пяти транзисторах и одной микросхеме. На входе усилителя мощности включена схема раздельного регулирования тембров по низшим и



ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

В. КРЫЛОВ

Сравнительно просто строятся на ОУ источники тока — устройства, преобразующие напряжение входного сигнала в ток выходного сигнала. Для незаземленной (т. е. не соединенной с общим проводом) нагрузки такое преобразование можно осуществить с помощью рассмотренных ранее инвертирующего и неинвертирующего усилителей.

Как уже говорилось, в инвертирующем усилителе (см. рис. 1 в предыдущей части статьи) ток I_1 зависит лишь от напряжения входного сигнала $U_{вх1}$ и сопротивления входной цепи *R1*, и его можно считать равным току I_2 цепи обратной связи. Следовательно, можно считать, что ток $I_2=U_{вх1}/R1$, а это, в свою очередь, означает, что ток, протекающий через элемент обратной связи (*R2*), не зависит от его сопротивления. Таким образом, для питания какой-либо переменной нагрузки стабильным током достаточно включить ее в цепь обратной связи инвертирующего усилителя.

Все сказанное справедливо и для неинвертирующего усилителя. Однако если в источнике тока на инвертирующем усилителе нагрузку, включенную в цепь обратной связи, необходимо питать от источника входного сигнала, который, следовательно, должен иметь достаточную мощность, то при использовании неинвертирующего усилителя ток нагрузки обеспечивается самим ОУ. От источника же входного сигнала потребляется незначительный ток, определяемый высоким входным сопротивлением усилителя.

Схема устройства, обеспечивающего стабильный ток в заземленной нагрузке (при соблюдении равенства отношений *R4/R2* и *R3/R1*), показана на рис. 9. Используя известные законы электротехники и принятые выше допущения, нетрудно показать, что ток нагрузки такого устройства $I_н$ определяется выражением:

$$I_н=-U_{вх1}/R2. \quad (12)$$

Другими словами, этот ток не зависит от сопротивления нагрузки.

Стабилизация тока нагрузки осуществляется следующим образом. При изменении (например, уменьшении) сопротивления нагрузки $R_н$ (она, как видно из рисунка, включена параллельно резистору *R2*) глубина положительной обратной связи, охватывающей ОУ, уменьша-

Окончание. Начало см. «Радио», 1977, № 4, с. 37—39.

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Обозначение по схеме	Число витков	Сопротивление постоянному току, Ом	Марка и диаметр провода	Тип сердечника	Индуктивность, мГ
Трансформатор *T1* (блок *G2*)	*1—2* 400 *3—4* 44 *4—5* 44	11,4 3,0 3,0	ПЭВ-2 0,18 ПЭВ-2 0,18 ПЭВ-2 0,18	4Г-23-8а	6,5 0,35 0,35
Катушка коррекции (*L1E* и *L1L*)	*1—2* 350 *1—3* 110	15,0 5,0	ПЭВ-2 0,09 ПЭВ-2 0,09	Феррит М400НН	2,1 0,7
Эквиваленты стирающих головок *L1* и *L2*	*1—2* 300	17,0	ПЭВ-2 0,09	То же	0,85
Катушки фильтров *L3*, *L4*	*1—2* 720	34,0	ПЭВ-2 0,09	—»—	6,0
Блок универсальных магнитных головок *E1*	*1—2* 450+450 *3—4* 450+450	100 100	ПЭТВЛ-1 0,05 ПЭТВЛ-1 0,05	Пермаллой 81НМА 0,1 мм	50—85 50—85
Блок стирающих головок *E2*	*1—2* *3—4*	4—5 4—5	— —	То же	0,7—1,0 0,7—1,0
Электромагнит	2 300	40	ПЭЛ 0,29	—	—

высшим частотам, выполненная на элементах *R9*, *R10*, находящихся вне блока, и *R1*, *R2*, *R3*, *R4*, *C1*, *C2*, *C3*, *C4*, *R21*.

Основное усиление по напряжению дает микросхема и каскад на транзисторе *V1*.

Цепочка *L6C6* обеспечивает устойчивую работу усилителя. Конденсатор *C7* устраняет высокочастотное возбуждение микросхемы. Делитель *R23R24R25* служит для установки режима усилителя по постоянному току (симметричное ограничение сигнала на выходе усилителя мощности). Питание микросхемы осуществляется от делителя *R11R22*.

Транзисторы *V2*, *V3*, *V4*, *V5* включены по обычной схеме и работают в режиме класса «В».

Весь усилитель мощности охвачен глубокой отрицательной обратной связью, подаваемой с выхода усилителя мощности на вход 1 микросхемы.

Роль нагрузки может выполнять либо внешняя акустическая система с модулем полного электрического сопротивления не ниже 8 Ом, либо внутренняя акустическая система, подключаемая с помощью выключателя *S2* через резистор *R7* сопротивлением 5,1 Ом. Намоточные данные изделий помещены в таблице.

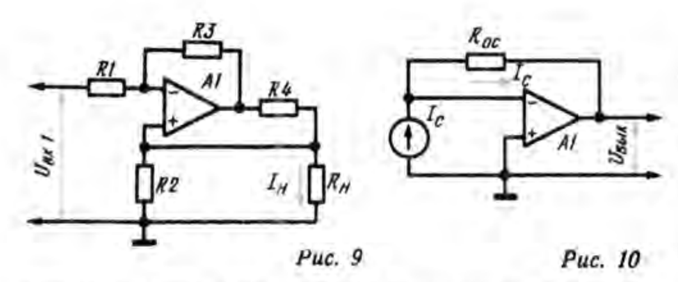


Рис. 9 Рис. 10

ется. В результате уменьшается напряжение на выходе ОУ, и ток через нагрузку восстанавливается на прежнем уровне. При увеличении сопротивления нагрузки процесс протекает в противоположном направлении.

Равенство отношений *R4/R2* и *R3/R1* обеспечивает при отсутствии нагрузки равенство коэффициентов отрицательной и положительной обратных связей, охватывающих ОУ.

Некоторые активные элементы (например, фотоэлементы) имеют высокое выходное сопротивление, т. е. являются источниками тока. Для согласования таких элементов с низкоомной нагрузкой необходимы устройства, преобразующие ток входного сигнала в напряжение. С помощью ОУ такое преобразование осуществляется весьма просто (рис. 10). Приняв во внимание, что входной ток ОУ и разность потенциалов между его входами практически равны нулю, нетрудно получить выражение для выходного напряжения этого устройства:

$$U_{вых}=I_c R_{oc}. \qquad (13)$$

Благодаря глубокой отрицательной обратной связи (через R_{oc}) выходное сопротивление преобразователя невелико.

Широкое применение в автоматике и вычислительной технике находят так называемые интегрирующие и дифференцирующие устройства. Схема одного из них — интегратора — приведена на рис. 11. Конденсатор *C1* заряжается током I_1, который, как уже говорилось выше *(4)*, определяется выражением: $I_1=U_{вх1}/R1$. Учитывая, что напряжение на конденсаторе практически равно выходному напряжению устройства, а ОУ работает в инвертирующем режиме, получаем:

$$U_{вых}=-\frac{1}{R1C1}\int_0^t U_{вх1}dt \qquad (14)$$

Дифференцирование является операцией, обратной интегрированию, поэтому получить дифференцирующее устройство можно из интегратора, поменяв местами резистор *R1* и конденсатор *C1* (рис. 12).

Широко используются в электронной технике ограничители напряжения. Применение ОУ позволяет обеспечить высокие качественные показатели таких устройств.

Схема простейшего двустороннего ограничителя напряжения приведена на рис. 13.

Ограничение напряжения происходит следующим образом. До тех пор, пока выходное напряжение $U_{вых}$ не превысит (по абсолютному значению) сумму напряжения стабилизации $U_{ст}$ одного из стабилитронов и прямого падения напряжения $U_{пр}$ на другом, устройство работает как обычный инвертирующий усилитель с коэффициентом усиления, равным отношению *R2/R1*. Если же выходное напряжение станет больше этой суммы напряжений, один из стабилитронов *(V1* или *V2*, в зависимости от полярности выходного напряжения) пробьется и ограничит выходное напряжение на уровне $U_{ст}+U_{пр}$.

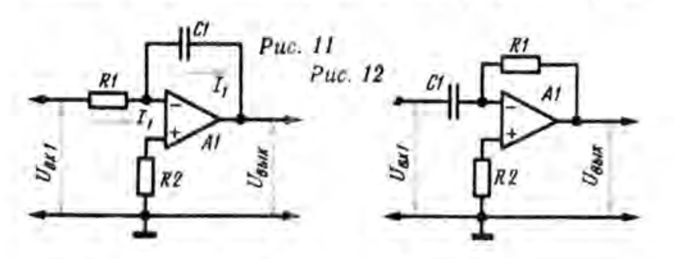


Рис. 11 Рис. 12

Как известно, на определенном участке вольт-амперной характеристики зависимость прямого падения напряжения на полупроводниковом диоде от тока через него имеет логарифмический характер. Этот факт используется для построения так называемых логарифмических усилителей — устройств, выходное напряжение которых прямо пропорционально логарифму напряжения источника сигнала. Схема простейшего логарифмического усилителя показана на рис. 14.

С учетом допущения, что ОУ обладает бесконечно большим входным сопротивлением, а также того, что потенциал его инвертирующего входа в этом устройстве равен нулю, можно вывести следующие соотношения:

$$I_{V1}=I_1=U_{вх1}/R1;$$
$$U_{вых}=-U_{V1}.$$

Отсюда следует, что зависимость выходного напряжения от входного имеет тот же характер, что и вольт-амперная характеристика диода *V1*, используемого в качестве элемента обратной связи инвертирующего усилителя.

Включение полупроводниковых диодов в цепь отрицательной обратной связи, охватывающей ОУ, позволяет осуществить точное преобразование переменного напряжения в постоянное, а также выпрямление переменных сигналов, не превышающих прямого падения напряжения на диоде.

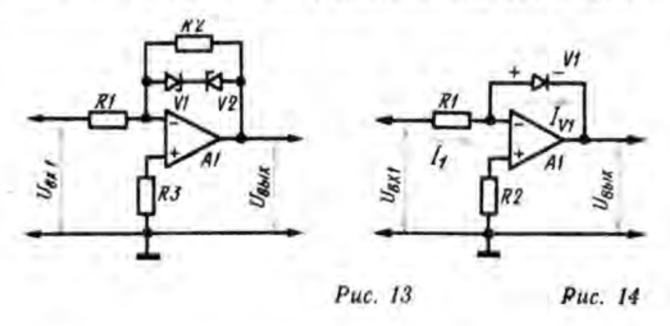


Рис. 13 Рис. 14

Схема двухполупериодного выпрямителя на ОУ приведена на рис. 15. Он состоит из двух повторителей напряжения: неинвертирующего, выполненного на операционном усилителе *A1*, и инвертирующего — на *A2* (сопротивления резисторов *R2* и *R5* равны).

При входном сигнале положительной полярности выходное напряжение инвертирующего повторителя *(A2)* имеет отрицательную полярность, поэтому диод *V4* закрыт, а открытый диод *V2* предотвращает насыщение ОУ *A2*. Выходное же напряжение неинвертирующего усилителя в этом случае имеет положительную полярность, диод *V1* закрыт, а диод *V3* открыт. Поскольку последний включен в цепь отрицательной обратной связи, падение напряжения на нем компенсируется соответствующим изменением выходного напряжения ОУ.

Таким образом, входной сигнал положительной полярности полностью повторяется на выходе устройства.

При изменении полярности входного сигнала напряжение на выходе неинвертирующего повторителя становится отрицательным, диод *V3* закрывается, а диод *V1* открывается и предотвращает тем самым насыщение ОУ *A1*. Одновременно выходное напряжение инвертирующего повторителя через открытый диод *V4* поступает на выход устройства. Диод *V2* при этом закрыт.

На рис. 16 показана схема порогового устройства. Порог срабатывания определяется опорным напряжением $U_{оп}$ на инвертирующем входе ОУ. Если оно положительно, то при отсутствии управляющего сигнала $U_{вх1}$ напряжение на выходе устройства максимально и имеет

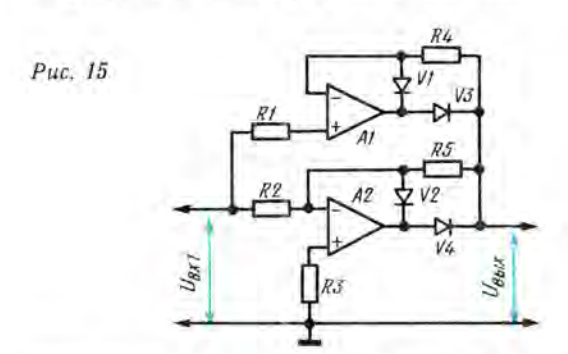


Рис. 15

отрицательную полярность ($-U_{вых\ max}$). С учетом принятых допущений ($R_{вх}$ ОУ бесконечно велико), а также при условии, что внутреннее сопротивление источника управляющего сигнала намного меньше сопротивлений резисторов $R2$ и $R3$, напряжение на неинвертирующем входе ОУ в этом случае равно: $-U_{вых\ max}\,R2/(R2+R3)$.

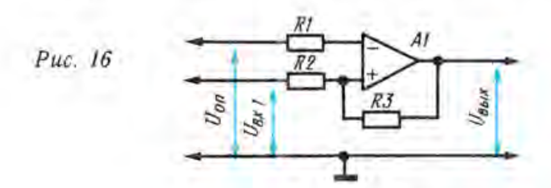


Рис. 16

При увеличении сигнала $U_{вх1}$ начнет расти и напряжение на неинвертирующем входе. Когда оно, став положительным, превысит опорное, напряжение на выходе ОУ благодаря положительной обратной связи через резистор $R3$ лавинообразно увеличится до максимального положительного значения ($+U_{вых\ max}$). В результате напряжение на неинвертирующем входе станет равным $+U_{вых\ max}\,R2/(R2+R3)$. С уменьшением сигнала $U_{вх1}$ это напряжение также будет уменьшаться, и когда оно станет меньше опорного, устройство вернется в исходное состояние.

Аналогично работает пороговое устройство и при отрицательной полярности напряжений $U_{оп}$ и $U_{вх1}$.

ОУ с успехом используют в генераторах сигналов различной формы. Схема одного из таких устройств — генератора прямоугольных импульсов — показана на рис. 17. Принцип его работы удобно рассматривать с момента, когда выходное напряжение максимально, а его полярность (по отношению к общему проводу) — положительна ($+U_{вых\ max}$). С этого момента конденсатор $C1$ начинает заряжаться через резистор $R2$. ОУ сравнивает напряжение на конденсаторе с частью выходного напряжения $\left(U_{вых}\dfrac{R5}{R4+R5}\right)$, поданной на его неинвертирующий вход, и напряжение на выходе ОУ остается неизменным.

Когда же напряжение на инвертирующем входе станет больше, чем на неинвертирующем, выходное напряжение начнет уменьшаться. Положительная обратная связь через резистор $R3$ придает этому процессу лавинообразный характер, в результате чего напряжение на выходе ОУ быстро достигает максимального отрицательного значения ($-U_{вых\ max}$). После этого конденсатор $C1$ начинает перезаряжаться при неизменном напряжении на выходе ОУ, и как только напряжение на конденсаторе станет более отрицательным, чем напряжение на резисторе $R5$, ОУ перейдет в состояние, при котором его выходное напряжение вновь станет положительным ($+U_{вых\ max}$) и т. д.

Период колебаний, вырабатываемых генератором, определяется параметрами интегрирующей цепи, состоящей из резистора $R2$ и конденсатора $C1$. Если выбрать сопротивления резисторов $R1$ и $R3$ одинаковыми, а резисторов $R4$ и $R5$ так, чтобы отношение $R5/R4$ равнялось 0,827, то период колебаний можно рассчитать по формуле

$$T=2R2C1. \qquad (15)$$

На рис. 18 приведена схема RC генератора сигналов синусоидальной формы. Для устойчивой работы такого генератора необходимо, чтобы при нулевом фазовом сдвиге в цепи положительной обратной связи петлевое усиление было не менее 1. В рассматриваемом устройстве напряжение на неинвертирующем входе ОУ будет в фазе с напряжением $U_{вых}$ при равенстве произведений $R2C1$ и $R4C2$. Если сопротивления резисторов и емкости конденсаторов частотозадающей цепи одинаковы ($R2=R4=R$, $C1=C2=C$), то частоту генерируемых колебаний можно рассчитать по формуле

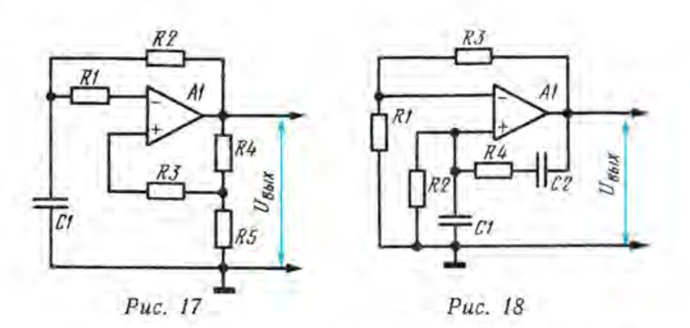


Рис. 17 Рис. 18

$$f=1/2\pi RC. \qquad (16)$$

На этой частоте напряжение положительной обратной связи, поступающее на неинвертирующий вход ОУ, составляет одну треть выходного напряжения. Поэтому для устойчивой работы генератора необходимо, чтобы отношение $(R1+R3)/R1$ было не менее 3.

Перестройку такого генератора по частоте осуществляют одновременным изменением сопротивлений резисторов $R2$ и $R4$ или емкостей конденсаторов $C1$ и $C2$.

К сожалению, рассказать в журнальной статье о всех возможных применениях ОУ невозможно. Однако даже рассмотренных примеров достаточно, чтобы получить представление о том, какие широкие возможности открывают ОУ перед радиолюбителями-конструкторами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных приборах. Л., «Энергия», 1974.

2. Гутников В. С. Применение операционных усилителей в измерительной технике. Л., «Энергия», 1975.

3. Марше Ж. Операционные усилители и их применение. Пер. с фр. Л., «Энергия», 1974.

4. Проектирование и применение операционных усилителей. Под. ред. Дж. Грэма, Дж. Тоби, Л. Хьюлсмана. М., «Мир», 1974.

5. Шило В. Л. Линейные интегральные схемы в радиоэлектронной аппаратуре. Под ред. Е. И. Гальперина. М., «Советское радио», 1974.

ЕЩЕ РАЗ О ДИНАМИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЯХ В ТРАНЗИСТОРНЫХ УСИЛИТЕЛЯХ



После публикации статьи А. Майорова «Динамические искажения в транзисторных усилителях НЧ» (см. «Радио», 1976, № 4, с. 41, 42) редакция получила много писем, в которых читатели делятся своими соображениями на этот счет. Так, москвич В. П. Саранцев предлагает некоторые меры для уменьшения динамических искажений в усилителях мощности, а ленинградец А. И. Васильев указывает на такого же рода искажения в других частях низкочастотного тракта: микрофоне, головке звукоснимателя, предварительном усилителе, громкоговорителе. Основываясь на импульсном, случайном характере музыкального сигнала, А. И. Васильев делает вывод: «...Необходимо все звенья передачи сигнала... проектировать специально для передачи импульсных сигналов от всех возможных источников звука».

«Вот уже несколько лет, как я воюю с приверженцами транзисторов в высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуре», — пишет Ю. К. Орлов из Тбилиси. Он считает, что «транзисторам присущи вообще некоторые характерные искажения в динамике» и что «транзисторизация звуковоспроизводящей аппаратуры высокого класса совершилась несколько преждевременно».

Еще более категоричен В. В. Иванов из Днепропетровска: «В стационарной, действительно высококачественной аппаратуре применение транзисторов неуместно. Это не их область».

На разницу в качестве звучания ламповых и транзисторных усилителей указывают и Ю. Н. Митрофанов и А. Д. Пикерсгиль из Одессы. Но, по их мнению, все же можно создать транзисторный усилитель НЧ, почти не отличающийся по качеству работы от ламповых, если грамотно использовать отрицательную обратную связь.

На письма читателей редакция попросила ответить А. Майорова. В публикуемой ниже статье, в соответствии с содержанием писем, рассмотрены некоторые вопросы коррекции усилителей с отрицательной обратной связью, рассказано о возможных причинах различия в звучании усилителей на лампах и транзисторах, а также о способах уменьшения вносимых ими искажений.

Коррекция усилителя с отрицательной обратной связью

Свойства отрицательной обратной связи (ООС) известны сравнительно хорошо, а вот получение требуемой устойчивости усилителя с помощью коррекции амплитудно-частотной характеристики требует пояснения.

Предположим, что исходный усилитель содержит всего два каскада, идеализированные амплитудно-частотные характеристики которых в двойном логарифмическом масштабе (так называемые диаграммы Боде) приведены соответственно на рис. 1, *а* и *б* (сплошные линии). Предположим также, что спад характеристики в каждом каскаде создается эквивалентной простой *RC* цепью. В этом случае наклон характеристик правее (по рисунку) частот среза f_1 и f_2 составит 20 дБ на декаду.

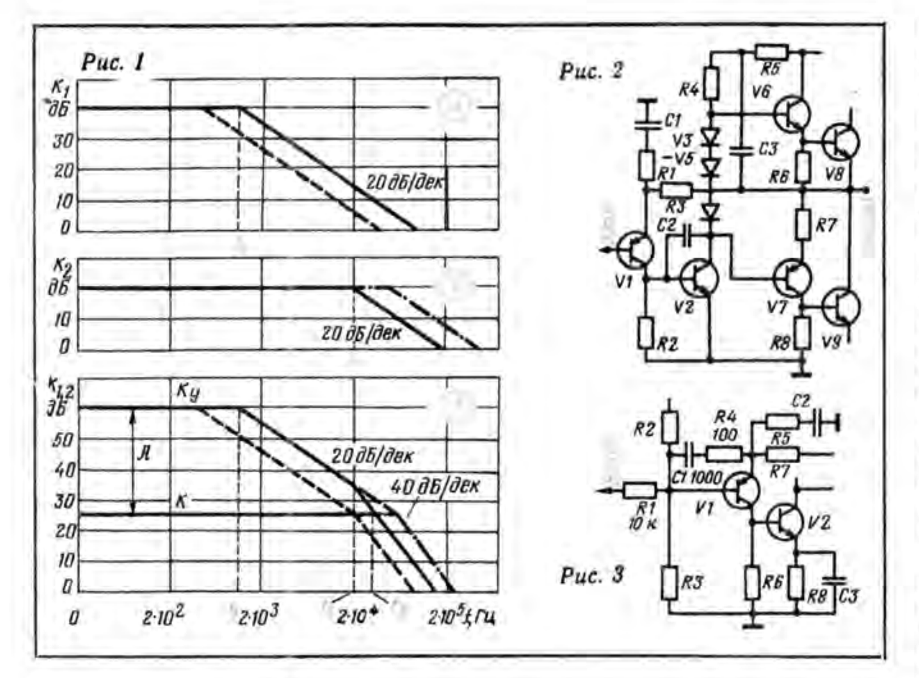
Суммарная частотная характеристика усилителя ($K_у$) показана на рис. 1, *в*. От нуля до частоты f_1 она горизонтальна, а на участке f_1—f_2 — падает с наклоном 20 дБ на декаду, а выше f_2 — с наклоном 40 дБ на декаду. На этом же рисунке приведена характеристика усилителя (K), охваченного ООС. Эта характеристика горизонтальна от нуля до точки пересечения с характеристикой $K_у$, а далее совпадает с нею. Точка пересечения характеристик определяет верхнюю рабочую частоту $f_в$ усилителя, охваченного ООС, а расстояние между ними A — глубину ООС.

Для получения абсолютной устойчивости усилителя, охваченного ООС, необходимо, чтобы точка пересечения характеристик K и $K_у$ лежала между частотами f_1 и f_2, т. е. приходилась на участок характеристики $K_у$ с наклоном 20 дБ на декаду. В то же время для получения большей глубины ООС частоту $f_в$ выбирают как можно ближе к f_2. Таким образом, в двухкаскадном усилителе, частотные характеристики которого (с ООС и без нее) показаны на рис. 1, *в*, условие устойчивости не выполнено ($f_в > f_2$), поэтому он самовозбудится.

Распределение усиления по каскадам выбирают в самом начале проектирования усилителя. При налаживании же собранного усилителя изменять усиление уже трудно, поэтому устойчивости работы добиваются изменением частоты среза.

В усилителе с характеристиками, показанными на рис. 1, *в*, это можно сделать двумя способами. Первый из них заключается в понижении частоты среза первого каскада (f_1) так, чтобы участок характеристики с наклоном 20 дБ на декаду опустился и пересек характеристику K (на рис. 1, *а* и *в* это показано штриховыми линиями). Такой способ повышения устойчивости называют коррекцией по запаздыванию, потому что сигнал после введения коррекции отстает по фазе по сравнению с исходным случаем.

Второй способ — это повышение частоты среза второго каскада (f_2). В этом случае участок суммарной характеристики с наклоном 40 дБ на де-



каду отодвинется в область более высоких частот (штрих-пунктирные линии на рис. 1, *б* и *в*). Это так называемая коррекция по опережению.

Все сказанное справедливо и для усилителя с бо́льшим числом каскадов, но в этом случае за частоты f_1 и f_2 принимают две самые низкие частоты среза.

В настоящее время принято считать, что для идеального звуковоспроизведения достаточно обеспечить равномерное усиление синусоидального сигнала во всем звуковом диапазоне частот при малых гармонических искажениях (коэффициент гармоник измеряют, как правило, на одной частоте — 1 кГц). В соответствии с этим на этапе проектирования транзисторы и рабочие режимы выбирают так, чтобы частота f_2 была около 20 кГц, частоту же f_1 устанавливают из условия получения хорошей устойчивости. Чтобы снизить искажения сигнала, глубину ООС доводят до 40 дБ и более. Для этого увеличивают коэффициент усиления усилителя без ООС, а чтобы сохранить устойчивость, уменьшают частоту f_1 до 200—5000 Гц с помощью коррекции по запаздыванию.

В статье о динамических искажениях [1] было показано, что одной из причин их возникновения является низкая частота среза (f_1) исходного усилителя и что для уменьшения таких искажений эту частоту необходимо повышать до 20 кГц и более. Таким образом, требования получения малых гармонических и интермодуляционных искажений, с одной стороны, и малых динамических искажений с другой — противоречивы.

Как видно из рис. 1, *в*, с повышением частоты характеристики корректированного (*K*) и некорректированного ($K_у$) усилителей сближаются, и глубина ООС уменьшается. Следовательно, выше частоты f_1 гармонические искажения начинают расти. Здесь уместно привести результаты исследований восприимчивости слуха к искажениям такого рода. Оказывается [5, 6], что чувствительность возрастает с увеличением номера гармоники, причем это возрастание пропорционально $n^2/4$ (*n* — номер гармоники). Иными словами, четвертая гармоника, например, вчетверо заметней второй и т. д. Поэтому, чтобы оценить качество усилителя НЧ, недостаточно указывать коэффициент гармоник только на одной частоте. Важно знать и зависимость этого коэффициента от частоты, ибо уменьшение «взвешенных» гармонических искажений не пропорционально глубине ООС на низких частотах, и чем ниже частота среза f_1, тем различие больше. Это еще один аргумент в пользу повышения частоты f_1.

Очевидно, существует оптимальная глубина ООС, при которой гармонические, интермодуляционные и динамические искажения сбалансированы по слуховому восприятию. Для определения этого оптимума наравне с измерениями искажений следует использовать и сравнительное прослушивание.

Рассмотрим наиболее распространенную схему усилителя мощности (рис. 2). Здесь частоту f_1 устанавливают подбором конденсатора *C2*. Это типичный пример сильной коррекции по запаздыванию. Функцию инвертирующего входа в усилителе выполняет эмиттер транзистора *V1*, а неинвертирующего — его база. При резком изменении входного сигнала в коллекторной цепи этого транзистора возникает (из-за задержки сигнала ООС) выброс тока. Величина выброса зависит от разности входного сигнала на базе и сигнала ООС в цепи эмиттера и почти всегда такова, что выброс ограничивается. Дело в том, что для уменьшения уровня шумов коллекторный ток транзистора первого каскада усилителя обычно выбирают в пределах 100—300 мкА. При резком изменении входного сигнала ток через транзистор *V1* мгновенно достигает максимального значения или падает до нуля, в зависимости от направления изменения. Такая перегрузка транзистора и является причиной динамических искажений.

Исследование ряда промышленных усилителей [4] показало, что в большинстве случаев перегрузка возникает в первом каскаде, хотя не исключено ее появление и в других каскадах. Это зависит от того, какой каскад определяет частоту среза f_1 (на рис. 2 — это каскад на транзисторе *V2*), каковы линейные участки характеристик каскадов и от многих других причин.

Существенно снизить динамические искажения можно, изменив схему усилителя, как показано на рис. 3. Здесь цепь частотной коррекции вынесена из петли ООС и образует входной частотнозависимый делитель напряжения. При резком изменении входного сигнала делитель *R1C1R4* ослабляет сигнал на базе транзистора *V1* до тех пор, пока не появится сигнал ООС на его эмиттере. По этой причине выбросы коллекторного тока не достигают уровней ограничения и динамические искажения сигнала, естественно, уменьшаются. По влиянию на амплитудно-частотную характеристику действие цепи *R1C1R4* также эквивалентно коррекции по запаздыванию. Как видно из рис. 3, изменения коснулись и каскада на транзисторе *T2*. В цепь его эмиттера включена ячейка *R8C3*, которая создает местную ООС, повышающую линейность исходного усилителя, и коррекцию по опережению.

Однако коренного улучшения качества звуковоспроизведения можно добиться только при использовании усилителей с симметрией во всех каскадах, в том числе и выходном. В качестве примера на рис. 4 приведена схема одного из таких усилителей. Его первый каскад — дифференциальный; в эмиттерной цепи транзисторов *V1* и *V2* применена коррекция по опережению (*C1*); резисторы *R2*, *R5* создают местную ООС, повышающую линейность каскада и улучшающую его

симметричность. По такой же схеме выполнен и второй каскад усилителя (*V3*, *V4*). В нем также применена коррекция по опережению (*C2*). Так называемое «токовое зеркало», выполненное на транзисторах *V5* и *V6* (при их одинаковых параметрах ток коллектора транзистора *V6* оказывается равным коллекторному току транзистора *V3*), обеспечивает симметричную раскачку оконечного каскада, собранного на транзисторах *V8* и *V9* разной структуры.

Транзисторы для обоих дифференциальных каскадов необходимо подбирать по коэффициенту передачи и напряжению база — эмиттер, а для первого из них еще и по минимуму шумов. Такова плата за улучшенные характеристики. Усилитель, собранный по этой схеме, обладает [3] очень высокими параметрами.

Транзисторный или ламповый?

Разница в окраске звука при использовании ламповых и транзисторных усилителей НЧ была замечена давно. Со временем транзисторные усилители сравнялись с ламповыми по параметрам, но не по естественности звучания. Недаром в профессиональной технике до сих пор широко используются усилители на лампах. Что же касается бытовой радиоаппаратуры, то транзисторные усилители почти полностью вытеснили ламповые, однако и здесь, если речь идет об усилителях очень высокого класса, искушенные слушатели отдают предпочтение ламповым усилителям. Это, естественно, стимулирует дальнейшие исследования в поисках путей повышения естественности звучания усилителей на транзисторах. Последнее достижение в этом направлении — применение в выходных каскадах мощных полевых транзисторов с так называемой вертикальной структурой, характеристики которых близки к характеристикам ламповых триодов.

Если говорить о предварительных усилителях, где нет мощных каскадов и напряжения сигнала невелики, то

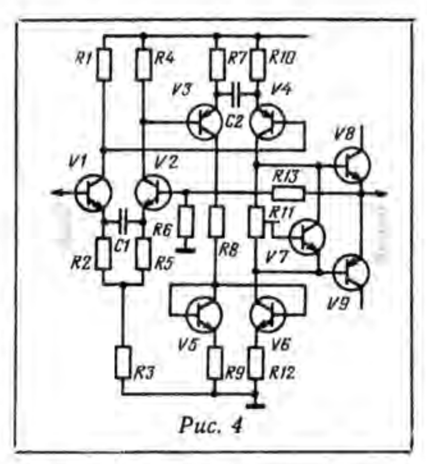


Рис. 4

объяснить разницу в звучании транзисторных и ламповых усилителей динамическими искажениями невозможно. Это тем более верно, что условия их отсутствия легко выполнить во всех каскадах предварительных усилителей. Причина, возможно, в спектральном составе искаженного сигнала. Как показали недавние исследования [2], на выходе транзисторного усилителя НЧ присутствуют все гармоники, вплоть до 8 и 9-й, а в ламповых, как правило, их нет, начиная уже с 4-й. Кроме того, при увеличении уровня сигнала в транзисторном усилителе искажения нарастают более резко, чем в ламповом, и их спектр при этом значительно обогащается. Если учесть указанное выше повышение чувствительности слуха к высшим гармоникам, то можно предположить, почему транзисторный и ламповый усилители с одинаковыми коэффициентами гармоник создают звучание разной тембровой окраски.

Для улучшения качества усилителей малого уровня можно рекомендовать повышать их линейность (снижать гармонические, интермодуляционные и динамические искажения совершенствованием схемотехники), расширять динамический диапазон, особенно каскадов коррекции, сигнал на входе которых, как правило, не регулируют. Кроме того, целесообразно контролировать спектральный состав выходного сигнала, а также оценивать перегрузочную способность усилителей (отношение максимально допустимого уровня сигнала к номинальному).

Из всего сказанного видно, что амплитудно-частотная характеристика усилителя НЧ при подаче на его вход синусоидального сигнала недостаточно полно характеризует способность устройства воспроизводить без искажений музыкальный сигнал, который мало похож на синусоиду и имеет явно выраженный импульсный характер. При оценке качественных показателей усилителей было бы правильнее использовать другой критерий: создать звуковую копию акустической волны оригинала так, чтобы возможное ухудшение не было заметно на слух. Одновременно необходимо изменить и методы измерений. Вместе с частотной характеристикой нужно измерять параметры импульсного сигнала, зависимость гармонических и интермодуляционных искажений от частоты, перегрузочную способность усилителей. Для оценки их склонности к динамическим искажениям необходимо измерять частоту среза (без обратной связи), глубину ООС в усилителе мощности, частоту среза предварительного усилителя.

г. Москва

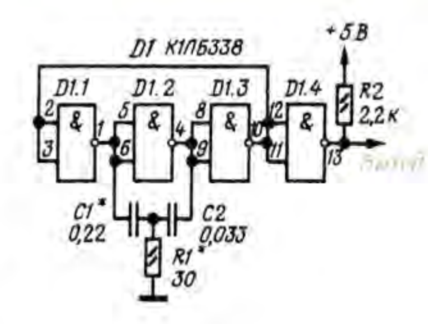
ЛИТЕРАТУРА

1. Майоров А. Динамические искажения в транзисторных усилителях НЧ. —«Радио», 1976, № 4, с. 41, 42.
2. Hamm R. O. Tubes versus transistors — is there an audible difference? — «Journal of the audio engineering society», 1973, May, vol. 21, no. 5, p. 267—273.
3. Lohstron J., Otala M. An audio power amplifier for ultimate quality requirements. — «IEEE Transactions on audio and electroacoustics», 1973, December, vol. AU-21, no 6, p. 545—551.
4. Otala M., Ensomaa R. Transient intermodulation distortion in commercial audio amplifiers. —«Journal of the audio engineering society», 1974, May, vol. 22, no 4, p. 244—246.
5. Shorter D. E. L. The influence of high order products in non-linear distortion.—«Electronic Engineering», 1950, April, vol. 22, no 266, p. 152, 153.
6. Wigan E. R. New distortion criteria. — «Electronic Technology», 1961, April, p. 126.



Генератор прямоугольных импульсов

Генератор, схема которого приведена на рисунке, служит для получения тактовых импульсов в системах телеизмерений. Он формирует импульсы прямоугольной формы длительностью 10 мкс, следующие с частотой 1,6 кГц.



Параметры последовательности импульсов могут быть изменены подбором времязадающей цепи *R1C1*. Так, уменьшение сопротивления резистора от 3 кОм до 15 Ом изменяет скважность от 2 до 80. Подбором конденсатора *C1* можно регулировать длительность импульсов в широких пределах. Частоту следования импульсов выбирают в интервале 1—15 кГц.

Для уменьшения потребляемого тока использованы элементы «2И-НЕ» с открытым коллекторным выходом.

Ю. МЕШАЛКИН

г. Красноярск

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ ЗВУКОСНИМАТЕЛЕЙ

Пьезоэлектрические звукосниматели нашли самое широкое распространение в устройствах для воспроизведения грамзаписи (проигрывателях, электрофонах, радиолах). Они просты по конструкции, дешевы, в то же время обеспечивают достаточно высокое качество воспроизведения звука.

Основным узлом пьезоэлектрического звукоснимателя является головка. Ее параметры определяют качество воспроизведения звука. Промышленность выпускает пьезокерамические головки для воспроизведения как монофонической, так и стереофонической записи на обычных и долгоиграющих пластинках. В связи с прекращением выпуска пластинок, рассчитанных на частоту вращения 78 $мин^{-1}$, не производятся и звукосниматели, предназначенные для работы только с такими пластинками.

В настоящее время существует несколько типов головок звукоснимателей, позволяющих воспроизводить запись либо только с долгоиграющих пластинок (33 1/3 $мин^{-1}$), либо универсальных, допускающих работу как с обычными, так и с долгоиграющими пластинками. Переход от воспроизведения обычных к воспроизведению долгоиграющих пластинок в этих звукоснимателях осуществляется сменой иглы. В большинстве звукоснимателей смена иглы производится поворотом иглодержателя. В старых конструкциях головок при переходе от обычной к долгоиграющей пластинке изменялось положение головки звукоснимателя.

Необходимость в смене иглы объясняется тем, что в обычных пластинках звуковая канавка имеет глубину 50 мкм и ширину 150 мкм при радиусе закругления, не превышающем 30 мкм. У долгоиграющих же пластинок глубина канавки около 18 мкм, ширина не более 50 мкм, а радиус закругления не превышает 10 мкм. Эти размеры определяют форму иглы головки звукоснимателя.

Использование иглы, предназначенной для работы с обычными пластинками в звукоснимателях для долгоиграющих пластинок (и наоборот), недопустимо, так как вызывает порчу звуковой канавки.

Головка пьезокерамического звукоснимателя состоит из пластмассового корпуса, в котором закреплены пьезоэлемент, иглодержатель с иглой, выводы для подключения усилителя, устройство поворота (смены) иглы. Головка с небольшим трением вставляется в пазы тонарма и гнезда разъема, чем обеспечивается требуемое положение иглы по отношению к пластинке и электрический контакт выводов пьезоэлемента со входом усилителя.

В современных пьезоэлектрических звукоснимателях применяют иглы из корунда или искусственного алмаза. Длина иглы в разных конструкциях головок колеблется от 0,8 до 1,5 мм. Радиус закругления острия — от 10 до 70 мкм. Игла запрессована в металлический иглодержатель. Иглодержатель с пьезоэлементом соединен через эластичную муфту, выполненную из мягкой пластмассы или резины. В старых конструкциях головок звукоснимателей пьезоэлемент выполняли из сегнетоэлектриков, обладающих малой механической прочностью и гигроскопичностью, значительно снижающими надежность звукоснимателя. В современных головках элемент изготавливают из пьезокерамики, свободной от этих недостатков.

Головки пьезоэлектрических стереозвукоснимателей отличаются от монофонических только наличием двух пьезоэлементов вместо одного.

Таблица 1

Обозначения на головках звукоснимателей

Тип пластинки	Обозначение на головке или выводе переключателя иглы	Цвет обозначения
Обычная (МШ) 78 $мин^{-1}$	□ 78	Зеленый
Долгоиграющая монофоническая М (МУ) 33 1/3 $мин^{-1}$	△	Красный
Долгоиграющая монофоническая и стереофоническая: М (МУ); С (СМ) 33 1/3 $мин^{-1}$	⚭	Голубой

Таблица 2

Маркировка выводов головок стереозвукоснимателей

Вывод	Номер вывода	Цвет провода вывода
Левый канал	1	Белый
Общий («земля»)	2	Черный
Правый канал	3	Красный
Левый канал	1	Белый
Левый канал («земля»)	2	Синий
Правый канал	3	Красный
Правый канал («земля»)	4	Зеленый

При воспроизведении грамзаписи игла звукоснимателя, двигаясь по звуковой канавке, совершает сложные колебания, которые через иглодержатель и эластичную муфту передаются пьезоэлементу. На обкладках пьезоэлемента благодаря механическим воздействиям колеблющегося иглодержателя создается ЭДС звуковой частоты, поступающая затем на усилитель.

Чувствительность звукоснимателей с пьезоэлектрической головкой составляет 5—10 В·с/м. Максимальная ЭДС звукоснимателя определяется произведением чувствительности на величину максимально допустимой колебательной скорости и не превышает 200—250 мВ.

Диапазон рабочих частот пьезоэлектрических звукоснимателей лежит в пределах от 50 до 12 500 Гц при неравномерности, не превышающей 10 дБ. Пьезоэлектрические головки имеют буквенно-цифровые названия, определяющие ее тип и конструкцию. Например, название наиболее распространенной головки ГЗКУ 631 состоит из первых букв слов: головка звукоснимателя керамическая универсальная; цифры означают номер и тип разработки. Если головка имеет в названии букву А, это указывает на то, что в ней использована алмазная игла.

На головки или переключатели игл обычно наносят условные обозначения, расшифровка которых помещена в табл. 1. Выводы головок стереофонических звукоснимателей различают по цвету проводников. В табл. 2 указаны цвета, соответствующие номерам выводов и каналам звукового тракта в случае трех или четырех выводов головки.



ГОЛОВКИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ



Учебный плакат

26

ГЗКУ-631Р

ГЗК-661

ГЗК-58Н

Пьезокристаллы

Иглы с иглодержателем

ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОЛОВКИ ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ



РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



Этот сменный блок измерительного комплекса существенно отличается от своих предшественников. Объединение в одном корпусе нескольких измерительных узлов позволило создать простой, но многофункциональный прибор, с помощью которого можно определить частоту электрических колебаний, быстро найти неисправность в радиоприемнике или усилителе низкой частоты.



Внешний вид пробника с детекторной головкой и низкочастотным щупом

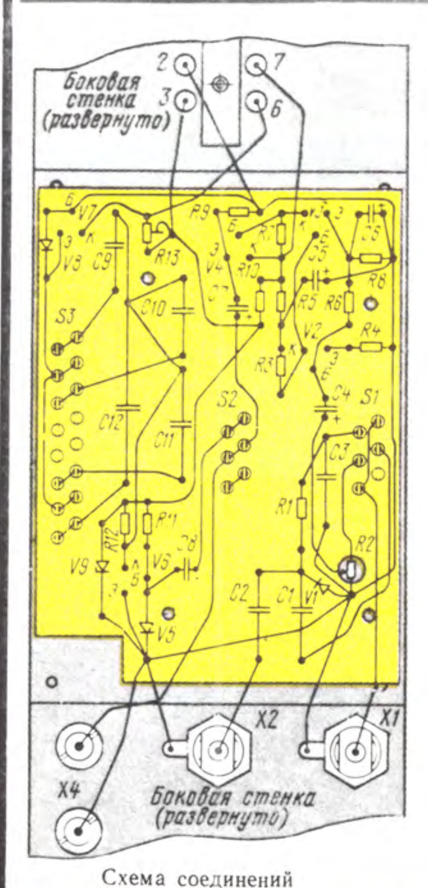
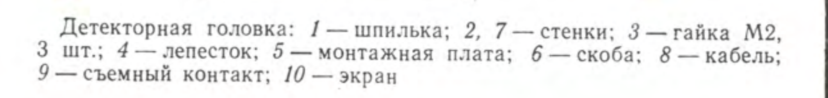


Схема соединений



Детекторная головка: *1* — шпилька; *2, 7* — стенки; *3* — гайка М2, 3 шт.; *4* — лепесток; *5* — монтажная плата; *6* — скоба; *8* — кабель; *9* — съемный контакт; *10* — экран

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● рассказ об устройстве универсального пробника измерительного комплекса ● советы начинающему «охотнику на лис» ● предложение об усовершенствовании выключателя освещения ● описание конструкции фотоэлектронной игры ● продолжение публикации азбуки радиосхем ● рассказ о конструкциях, разработанных в Ленинградском Дворце пионеров



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОБНИК

Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

Универсальным пробником можно измерить частоту электрических колебаний в диапазоне от 10 Гц до 100 кГц с отсчетом по линейной шкале микроамперметра, расположенного в основном блоке комплекса. Этот диапазон разбит на четыре поддиапазона: 10 — 100 Гц, 100 — 1000 Гц, 1 — 10 кГц, 10 — 100 кГц. Минимальная амплитуда входного сигнала для частотомера около 3 мВ.

С помощью вспомогательного сигнал-генератора методом биений возможно измерение частот в диапазоне от 100 кГц до 30 МГц с использованием головных телефонов в качестве индикатора нулевых биений. При амплитуде сигнала от вспомогательного генератора около 0,2 В возможно измерение частоты сигналов с амплитудой в десятки микровольт. Универсальный пробник позволяет измерять и разность частот (не более 10 кГц) двух сигналов в указанном диапазоне с отсчетом по частотомеру пробника. Амплитуда одного из сигналов должна при этом быть не менее 20—30 мВ, а другого — не менее 0,2 В. При калибровке по методу, который предложен в статье, погрешность измерения частот звукового диапазона будет около 10%. Погрешность же измерения радиочастот методом биений определяется, в первую очередь, точностью вспомогательного сигнал-генератора.

Пробником можно обнаружить электрические сигналы звуковых частот амплитудой около десяти микровольт, а с помощью выносной детекторной головки — амплитудномодулированные колебания высокой частоты амплитудой более 1 мВ. При амплитуде ВЧ сигнала более 20 мВ возможно измерение частоты модуляции с помощью частотомера пробника. Подробнее о работе с пробником будет рассказано в отдельной статье.

Универсальный пробник (см. фото на 4-й с. вкладки) выполнен на пяти транзисторах. Он состоит из усилителя низкой частоты, частотомера, смесителя, низкочастотного щупа и выносной детекторной головки.

Принципиальная схема пробника приведена на рис. 1, *а*. Основа пробника — трехкаскадный усилитель низкой частоты, выполненный на транзисторах *V2—V4*. Он используется во всех режимах работы пробника. Первые два каскада на транзисторах *V2* и *V3* выполнены по схеме с гальванической связью, уже встречавшейся в других приборах комплекса. Третий каскад (на транзисторе *V4*) — эмиттерный повторитель, он необходим для согласования относительно высокого выходного сопротивления усилителя на транзисторах *V2* и *V3* с низкоомной нагрузкой — частотомером.

При проверке низкочастотных устройств (усилителей и генераторов звуковой частоты, низкочастотных трактов радиоприемников и телевизоров и т. д.) сигнал подают на разъем *X1*. Через замкнутые контакты переключателя входов пробника *S1*, который должен быть установлен в этом случае в положение *«Ус.»* («Усилитель»), сигнал поступает на переменный резистор *R2 «Чувств.»* («Чувствительность») — регулятор уровня сигнала, подаваемого на усилитель низкой частоты. К исследуемым устройствам пробник подключают с помощью низкочастотного щупа, содержащего разделительный конденсатор (рис. 1, *б*).

При проверке высокочастотных трактов приемников амплитудномодулированных сигналов (усилители промежуточной и высокой частоты, смесители) используется выносная детекторная головка (рис. 1, *в*). Детектор в ней выполнен по схеме удвоения. Головку в этом режиме работы также подключают к разъему *X1*. Переключатель входов пробника должен быть установлен в положение *«Ус.»*.

Для измерения частоты исследуемого сигнала методом биений переключатель *S1* переводят в положение *«См.»* («Смеситель»). При этом секция *S1.2* переключателя соединяет вход усилителя низкой частоты со смесителем, собранным на диоде *V1*, а секция *S1.1* — смеситель с разъемом *X1*. На один из разъемов (*X1* или *X2* — любой) подают сигнал от вспомогательного («образцового») генератора, а на другой — исследуемый сигнал. Сигнал разностной частоты, возникающий в результате смешения, проходит через фильтр нижних частот *R1C3*, который пропускает сигналы частотой до 10 кГц.

К выходу универсального пробника (в гнезда *X4 «Тлф»*) подключают высокоомные или низкоомные (последние предпочтительнее) головные телефоны. Они служат индикатором при исследовании высокочастотных и низкочастотных устройств, а также при измерении частоты методом биений.

С помощью переключателя *S2* к выходу усилителя можно подключить частотомер, выполненный на транзисторах *V6* и *V7*. Первый каскад частотомера — усилитель-ограничитель. Он формирует из синусоидального сигнала прямоугольные импульсы со скважностью 2 («меандр»). Диод *V5*



предохраняет эмиттерный переход транзистора *V6* от пробоя положительной полуволной входного сигнала при больших его уровнях.

В течение положительной полуволны входного сигнала транзистор *V6* закрыт и один из образцовых конденсаторов *C9—C12* (в зависимости от выбранного поддиапазона измерений) заряжается до напряжения источника питания через резистор *R12* и диод *V8*. Когда полярность напряжения на входе изменяется, транзистор *V6* открывается, напряжение на его коллекторе уменьшается практически до нуля (точнее до напряжения насыщения открытого транзистора — около 0,1 В), и соответствующий конденсатор быстро разряжается через эмиттерный переход транзистора *V7*. В коллекторной цепи этого транзистора возникает импульс тока, длительность которого зависит, в первую очередь, от емкости образцового конденсатора. Микроамперметр, включенный в коллекторную цепь транзистора *V7*, регистрирует его средний ток. Этот ток пропорционален частоте входного сигнала, если выполнены следующие условия: образцовый конденсатор успевает полностью разрядиться до следующей смены полярности входного сигнала (до начала следующего цикла заряда), а форма сигнала на выходе транзистора *V6* не зависит от уровня и частоты входного сигнала. Первое условие легко выполнимо при соответствующем подборе конденсатора. Для обеспечения постоянства формы сигнала амплитуда исследуемого напряжения на входе разъема *X1* при максимальной чувствительности (движок переменного резистора *R2* находится в верхнем, по схеме, положении) должна лежать в пределах от 2—3 мВ до 100—150 мВ. Это следует иметь в виду при эксплуатации прибора: если показания микроамперметра не изменяются при изменении чувствительности пробника, то отсчитанное по шкале значение частоты является правильным.

Подстроечный резистор *R13* предназначен для калибровки частотомера.

Поскольку средний ток через транзистор *V7* зависит от напряжения, до которого заряжается образцовый конденсатор, то есть от напряжения питания частотомера, то оно стабилизировано стабилитроном *V9*.

Генератор питается от батареи комплекса через разъем *X3* (контакты *2* и *7*). Микроамперметр подключается к частотомеру через этот же разъем (контакты *3* и *6*).

Конструкция универсального пробника в основном такая же, как и остальных приборов комплекса. Разметка его передней и одной из боковых стенок (той, на которой установлены разъемы *X1*, *X2* и *X4*) показана на рис. 2, а монтажной платы — на рис. 3.

На плате смонтированы все детали пробника (см. схему соединений на вкладке), кроме разъемов *X1—X4*. Между собой большинство деталей соединены непосредственно своими выводами. Остальные соединения на плате выполнены луженым проводом диаметром 0,5 мм, а с разъемами — монтажным проводом МГШВ 0,14.

Переключатели, как и в ранее описанных приборах, — движковые, от транзисторного приемника «Сокол». Один из них *(S3)* переделан в двухполюсный на четыре положения, два других — в двухполюсные на два положения. Доработка переключателя пределов частотомера *(S3)* заключается в удалении двух крайних неподвижных контактов (по одному в каждом ряду), такого же числа подвижных контактов и перестановке оставшихся таким образом, чтобы стало возможным переключать четыре цепи (можно воспользоваться схемой коммутации, приведенной в «Радио», 1976, № 11, с. 53, рис. 5). Поскольку переключатели *S1* и *S2* должны иметь всего два положения, то для экономии места на плате их пластмассовые корпусы укорачивают наполовину (разрезают пополам), оставив в каждом ряду по три неподвижных контакта. Соответственно укорачивают и движки переключателей. В каждом из них оставляют по два подвижных контакта. Схема коммутации переключателей *S1* и *S2* настолько проста, что пояснений не требует.

Переключатели вставлены контактами в отверстия диаметром 2,6 мм в плате со стороны установки деталей и удерживаются в ней пайкой к соединительным проводникам. Для большей прочности крепления к плате неподвижные контакты обоих направлений переключателей *S2* и *S3* при монтаже соединены параллельно. На движки переключателей надеты указатели положений, конструкция которых такая же, что и в остальных приборах комплекса.

Переменный резистор *R2* (СПО-0,5) установлен на плате осью к передней панели корпуса. На оси с помощью винта М2×4 закреплен удлинитель (латунная трубка внешним диаметром 6, внутренним 3 и длиной 25 мм), на который плотно надета пластмассовая ручка управления.

Подстроечный резистор *R13* (того же типа, что и *R2*) установлен со стороны остальных деталей, и его выводы припаяны к соединительным проводникам. Для доступа к его оси (при снятых бумажном листе с надписями и прозрачной накладке) в передней стенке корпуса (рис. 2) предусмотрено отверстие диаметром 4 мм.

В универсальном пробнике можно использовать любые транзисторы серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока (теперь его обозначают $h_{21э}$) от 30 и выше, однако в первом каскаде усилителя НЧ *(V2)* желательно установить малошумящий транзистор МП39Б, а в выходном каскаде частотомера *(V7)* — транзистор с возможно меньшим обратным током коллектора. Диоды — любые из серий Д2, Д9. Остальные детали следующих типов: постоянные резисторы — МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25, ВС-0,125), конденсаторы — КСО-2 *(C1, C2, C9)*, БМ-2 *(C3, C10)*, МБМ *(C11, C12)* и К50-6 (ос-

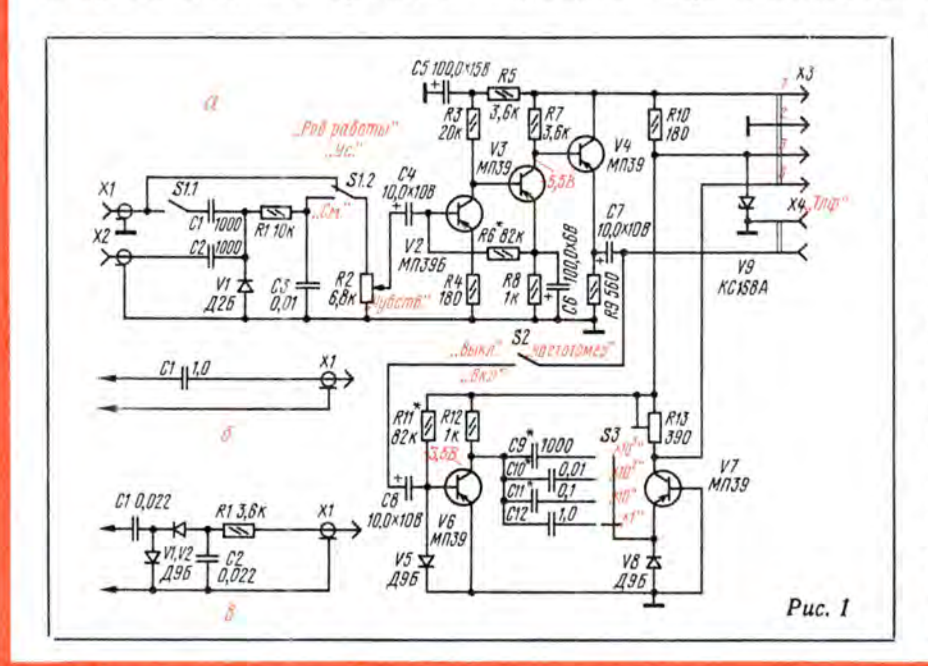


Рис. 1



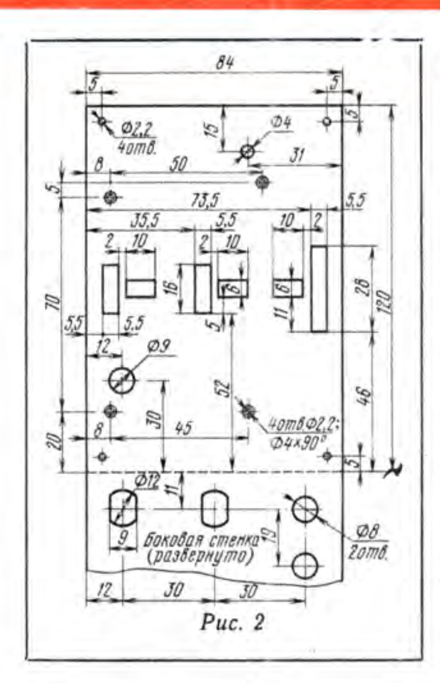


Рис. 2

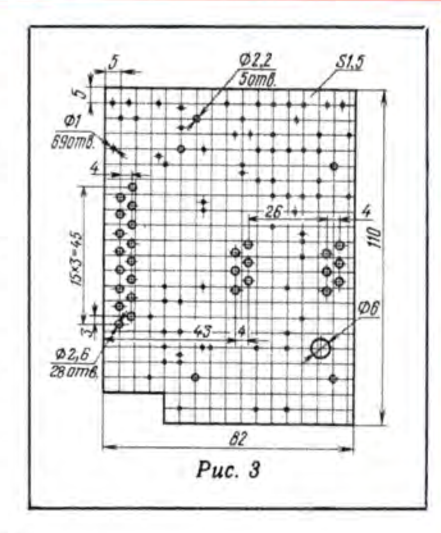


Рис. 3

тальные). Разъемы *X1, X2* — любые высокочастотные (в том числе и от телевизоров), *X3* — цоколь радиолампы октальной серии, *X4* — обычные телефонные гнезда.

В корпусе прибора плата с деталями закреплена с помощью четырех резьбовых стоек (органическое стекло) высотой 20 мм и винтов М2×5 (те из них, которыми крепятся стойки к корпусу, должны быть с потайной головкой, остальные — с любой).

Устройство и чертежи основных деталей детекторной головки показаны на вкладке. Она состоит из передней (*2*) и задней (*7*) стенок (органическое стекло, полистирол), в пазах которых клеем БФ-2 закреплена монтажная плата *5* (стеклотекстолит), стальной заостренной шпильки *1*, соединенной с передней стенкой двумя гайками *3* (М2), П-образной скобы *6* (латунь толщиной 0,5 мм), к которой припаяна экранирующая оплетка коаксиального кабеля *8* (можно использовать обычный экранированный провод), и корпуса-экрана *10* (алюминиевая трубка). Для соединения шпильки *1* с конденсатором *C1* (см. рис. 1, *в*) служит лепесток *4*, закрепленный еще одной гайкой *3*. Съемный контакт *9* (бронза толщиной 0,3 мм) позволяет «подвесить» щуп на выводах деталей и проводниках проверяемого устройства. Для соединения с его общим проводом использован гибкий многожильный провод (оплетка экранированного провода) с зажимом типа «крокодил» на конце, припаянный к длинному (по рисунку на вкладке — нижнему) лепестку скобы *6*.

Корпус *10* закреплен с помощью четырех винтов М2×5 с потайной головкой (для этого отверстия в нем необходимо зенковать), ввинченных в стенки *2* и *7* (друг от друга они отличаются диаметром центрального отверстия).

Примерно такова же конструкция и низкочастотного щупа. В нем нет монтажной платы (конденсатор *C1* припаян выводами непосредственно к лепестку *4* и центральной жиле кабеля *8*), поэтому его стенки *2* и *7* не имеют пропилов.

В щупе и детекторной головке применены следующие детали: конденсаторы МБМ (*C1* на рис. 1, *б*) и КЛС (*C1* и *C2* на рис. 1, *в*), резисторы МЛТ-0,125; диоды *Д1* и *Д2* могут быть любые из серий Д2, Д9. Штепсельные части разъемов должны стыковаться с гнездовыми, установленными в самом пробнике.

Налаживание пробника начинают с проверки режимов его транзисторов по постоянному току. При необходимости подбирают резисторы *R6* и *R11*, добиваясь напряжений на коллекторах транзисторов *V3* и *V6*, указанных на схеме. Остальные режимы устанавливаются автоматически.

Затем калибруют частотомер. Сделать это можно разными способами. Так, если есть возможность воспользоваться промышленным генератором сигналов звуковой частоты (можно применить и входящий в состав комплекса генератор, если он отградуирован достаточно точно), то калибровку ведут в такой последовательности. Устанавливают переключатели пробника *S1—S3* соответственно в положения «*Ус.*», «*Вкл.*» и «*×1*», движок подстроечного резистора *R13* — в среднее положение, а переменного резистора *R2* — в нижнее (по схеме) положение. Включив питание, подают на вход пробника (разъем *X1*) через низкочастотный щуп переменное напряжение 0,1—0,5 В частотой 50—70 Гц. Затем с помощью регулятора чувствительности (*R2*) увеличивают сигнал на входе усилителя до тех пор, пока стрелка микроамперметра основного блока не перестанет отклоняться. После этого частоту входного сигнала устанавливают равной 100 Гц и, изменяя сопротивление введенной части подстроечного резистора *R13*, стрелку прибора устанавливают на конечную (100) отметку шкалы.

Далее, последовательно переводя переключатель *S3* в положения «*×10*», «*×10²*» и «*×10³*» и каждый раз увеличивая частоту сигнала в 10 раз, вновь устанавливают стрелку микроамперметра на отметку «100», но теперь уже подбором конденсаторов *C11* (предел «*×10*»), *C10* («*×10²*») и *C9* («*×10³*»).

При отсутствии образцового генератора, откалибровать прибор можно по частоте сети переменного тока (50 Гц), однако погрешность прибора в этом случае будет больше.

Установив переключатели *S1—S3* и движки резисторов *R2* и *R13* в те же исходные положения, что и при калибровке по образцовому генератору, подают на вход пробника (через тот же низкочастотный щуп) переменное напряжение частотой 50 Гц, пониженное с помощью трансформатора до 0,5—1 В. Если такого трансформатора нет, то можно воспользоваться напряжением накала ламп любого бытового радиоаппарата (приемника, магнитофона), понизив его с помощью делителя напряжения до указанного значения.

И в этом случае калибровку начинают с установки регулятором чувствительности необходимого уровня сигнала. Затем с помощью подстроечного резистора *R13* устанавливают стрелку микроамперметра на отметку «50». Добившись этого, на тот же вход пробника подают переменное напряжение частотой 50 Гц от генератора сигналов звуковой частоты, входящего в комплекс. Установив нужный уровень сигнала, увеличивают частоту до тех пор, пока стрелка микроамперметра не отклонится до отметки «100» шкалы. Далее переключатель *S3* переводят в положение «*×10*» и подбором конденсатора *C11* устанавливают стрелку прибора точно на отметку «10». Снова увеличив частоту сигнала и добившись отклонения стрелки на отметку «100», переводят переключатель в положение «*×10²*» и подбирают конденсатор *C10* так, чтобы стрелка установилась на отметку «10». Наконец, еще раз увеличивают частоту до отклонения стрелки на всю шкалу, переключают частотомер на последний предел («*×10³*») и подбором конденсатора *C9* еще раз устанавливают стрелку на отметку «10». На этом калибровка заканчивается.





ТРЕНИРОВКИ „ОХОТНИКА"

(советы начинающему)

В. ВЕРХОТУРОВ, мастер спорта СССР международного класса

«Охота на лис» — один из самых распространенных видов радиоспорта, особенно среди молодежи. Соревнования заключаются в том, что спортсмен-«охотник», вооруженный специальным приемником-пеленгатором, должен за кратчайшее время после старта обнаружить определенное число замаскированных на некотором расстоянии радиопередатчиков-«лис» и вернуться на финиш. Число «лис» (три или пять), диапазон их работы (144, 28 или 3,5 МГц) и расстояния между «лисами» и финишем выбирают в зависимости от уровня подготовки спортсменов, их возраста, наличия аппаратуры и категории соревнований.

Передатчики-«лисы» работают в определенной последовательности, как правило, телеграфом: вначале передается сигнал МО (два тире, пауза, три тире), затем — короткие сигналы (точки). Число точек соответствует номеру «лисы» (первая — одна точка, вторая — две и т. д.). Иногда (преимущественно для тренировок начинающих) используют телефонный режим. В этом случае передается фраза «Я — лиса первая» (вторая и т. д.).

Для чаще всего встречающегося варианта (пяти «лис») общепринят пятиминутный цикл работы, при котором каждая «лиса» работает непрерывно одну минуту, затем четыре минуты молчит.



Для «охоты на лис» нужна приемная и передающая аппаратура. Обычно используют выпускаемые промышленностью спортивные приемники-пеленгаторы («Лес») и передатчики заводского изготовления (Р-104, РБМ, «Гранит», Р-108 и др.). Однако аппаратура может быть изготовлена и самими спортсменами. В этом случае лучше начинать с изготовления приемников и передатчиков на 3,5 МГц.

Прежде чем приступить к тренировкам, надо хорошо разобраться в принципах радиопеленгации. «Лисоловы» используют направленные приемные антенны, что позволяет определить направление на передатчик. Ярко выраженными направленными свойствами обладает, например, ферритовая антенна обычного переносного радиоприемника. Настройтесь на какую-либо вещательную станцию диапазона СВ или ДВ и медленно вращайте приемник вокруг вертикальной оси. Вы заметите, что при этом громкость увеличивается до максимальной величины, затем уменьшается до минимальной, и снова увеличивается и т. д. Именно этот принцип и используют спортсмены при определении направления на «лису».

Диаграмма направленности, то есть зависимость громкости приема от угла поворота антенны относительно направления на передатчик, у ферритовой антенны, а также широко используемой в спортивных приемниках-пеленгаторах рамочной антенны, имеет форму восьмерки. Очевидно, что у приемников с такой антенной будет два минимума и два максимума принимаемого сигнала. Для устранения этой неоднозначности используют комбинацию штыревой и рамочной антенн.



ЮНЫЕ «ЛИСОЛОВЫ» —

Летний спортивный сезон приближается. Сейчас самое время поговорить еще об одном виде радиоспорта. Помните, открывая спортивную страничку нашего раздела «Радио» — начинающим», мы обещали познакомить читателей с «охотой на лис»! Сегодня мы выполняем это обещание.

«Охота на лис» — поистине удивительный технический вид спорта. В нем удачно сочетается физическое упражнение — бег по пересеченной местности и использование современнейшей радиоэлектронной аппаратуры. Чтобы стать хорошим «лисоловом», надо быть выносливым и находчивым, иметь быструю реакцию и уметь ориентироваться на местности. Вряд ли кому-нибудь не захочется приобрести такие качества! Кроме этого, «охотник на лис» должен хорошо знать радиотехнику, топографию, основы радиопеленгации.

Лисы в этом виде радиоспорта не настоящие. «Лисой» называют передатчик, хитро замаскированный в чаще леса, кустарнике, складках местности, периодически посылающий в эфир радиосигналы. А «охотник», вооруженный переносным радиопеленгатором, должен его обнаружить.

Начинать первые тренировки можно с любым, даже самым простым приемником «лисолова», рассчитанным на диапазон 3,5 МГц. По-



При определенном согласовании сигналов этих антенн по фазе и амплитуде мы получим диаграмму направленности с одним максимумом и одним минимумом. Однако острота такой диаграммы меньше, чем у восьмерки, поэтому ее используют для ориентировочного, грубого определения направления, а более точно определяют пеленг по минимуму, отключая штырь.



Зная основные принципы пеленгации, мы уже можем переходить к первым тренировкам. Для них выбирают большую открытую площадку или поляну. Вблизи площадки не должно быть линий электропередач, железобетонных сооружений и других препятствий, отражающих электромагнитные волны.

Устанавливают один передатчик, работающий непрерывно, на расстоянии 200—500 м от тренирующихся у какого-нибудь заметного ориентира. Спортсмены включают приемники и настраивают их на частоту передатчика.

Поворачивая приемник плавными движениями на небольшой угол в обе стороны от положения, которое соответствует минимуму громкости, спортсмены учатся определять точное направление с включенной и выключенной штыревой антенной. После этого завязывают или закрывают глаза, поворачиваются несколько раз и определяют направление на передатчик. Открыв (развязав) глаза, проверяют, насколько правильно было определено направление. Это упражнение повторяют, пока не появится некоторый навык в определении пеленга.

Следующее упражнение — движение к передатчику по пеленгу, определенному по минимуму громкости. Пеленг опять-таки определяют постоянным и плавным поворотом приемника относительно минимума громкости (при отключенном штыре). Сейчас главное — научиться регулировать усиление приемника так, чтобы по мере приближения к «лисе» сохранялась одинаковая громкость сигнала при одинаковом положении антенны. Следует убедиться, что неправильный выбор усиления затрудняет определение точного пеленга. Пройдя 20—30 м, включают штырь и убеждаются, что и с включенным штырем приемник «показывает» на передатчик.

Большую пользу приносит поиск «лисы» с завязанными глазами. При проведении этого упражнения выбирают площадку с ровным покрытием и обязательно страхуют спортсмена. Вначале спортсмен ищет непрерывно работающий передатчик, а по мере накопления опыта усложняют условия: включают передатчик в циклическом режиме, используют несколько передатчиков, работающих последовательно и т. д.

Одолев все эти азы «охоты на лис», приступают к поиску на местности. Вначале можно использовать одну работающую непрерывно «лису», затем две, три, работающих последовательно. Операторами на «лисах» могут быть сами спортсмены.



При числе «лис» больше трех следует обратить внимание на выбор варианта поиска. Для этого предварительно прослушивают всех «лис», определяют их пеленги с места старта.

Занятия будут гораздо интереснее, если с первых же шагов вводить элементы соревнования: нахождение «лисы» с завязанными глазами или поиск замаскированной «лисы» на лучшее время, состязание в точности определения пеленга и т. д. Можно проводить эстафеты, предварительно разбившись на команды по 3—4 человека.

В программу подготовки «лисолова» нужно также включить изучение основ ориентирования на местности: освоение правил пользования картой, магнитным компасом. Серьезное внимание должно быть уделено и физической подготовке, прежде всего бегу по пересеченной местности, бегу с переменным темпом, прыжкам, гимнастическим упражнениям.

Если на первых порах у вас что-то не будет ладиться, смело обращайтесь за советом и помощью в радиокружки, радиотехнические школы ДОСААФ, к опытным «охотникам».

В заключение хочется пожелать всем юным коллегам-«охотникам» самых больших успехов в этом полезном и увлекательном виде спорта.

г. Москва

НА СТАРТ!

добные приемники не раз описывались на страницах журнала. Относительно несложная конструкция была приведена в «Радио», 1977, № 1, с. 22.

«Охота на лис» — коллективный вид спорта. Даже тренироваться в одиночку здесь трудно, а для проведения любых соревнований просто необходима группа энтузиастов. Поэтому мы надеемся, что те, кто заинтересуется «охотой», станут организаторами спортивных кружков и секций в своем дворе, школе, на станции юных техников. Нам бы очень хотелось, чтобы о своих первых шагах и первых спортивных успехах вы написали в редакцию.

В одном из ближайших номеров журнала мы предполагаем поместить описания несложных «лис» для тренировок и соревнований.

Более подробно с тактикой поиска, снаряжением «лисолова», конструкциями пеленгаторов и «лис» можно познакомиться в прежних публикациях нашего журнала (см., например, цикл статей «Школа начинающего «лисолова», в № 3—6 за 1966 г. и статью Н. В. Казанского «Работа с начинающими «охотниками» в № 8 и № 12 за 1971 г.), а также брошюрах А. И. Гречихина «Соревнования «Охота на лис» (М., ДОСААФ, 1973) и В. Н. Верхотурова, В. А. Калачева, В. Г. Кузьмина «Аппаратура для «охоты на лис» (М., «Энергия», 1976).



Читатели предлагают

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ — АВТОМАТ

Когда, уходя из дома, мы выключаем свет, для нас начинаются маленькие неудобства: бредем ощупью в темноте, натыкаемся на мебель, шарим по стене и двери в поисках замка.

Наша редакционная почта принесла предложение читателя, как избавиться от подобных неприятностей.

А. ХОЛМОГОРЦЕВ

Всего девять деталей понадобятся для сборки автомата, который позволяет задержать выключение освещения на несколько десятков секунд после нажатия кнопки выключателя.

Автомат (рис. 1) состоит из моста, выполненного на диодах *V3—V6*, в одну диагональ которого включен тринистор *V2*, а к другой подведены провода освещения (они раньше были соединены с контактами выключателя). Контакты выключателя света *S1* теперь коммутируют цепь управляющего электрода тринистора. Когда они замкнуты, через резисторы *R2, R1*, диод *V1* и управляющий электрод протекает ток в каждый положительный полупериод напряжения на аноде тринистора (т. е. практически в каждый полупериод сетевого напряжения). Тринистор открывается и замыкает диагональ моста. В результате оказывается замкнутой (по переменному напряжению — в этом нетрудно убедиться, проследив путь тока в каждый полупериод напряжения) и другая диагональ. Лампа освещения будет гореть.

При выключении освещения, т. е. при размыкании контактов выключателя *S1*, тринистор остается открытым, поскольку в цепи управляющего электрода теперь протекает ток заряда конденсатора *C1*. Продолжительность заряда зависит от емкости конденсатора и сопротивления резистора *R1*. По мере заряда конденсатора ток управляющего электрода падает и через некоторое время тринистор закрывается. Свет гаснет. Задержка выключения освещения составляет 40—45 с. При последующем замыкании контактов выключателя конденсатор разряжается через резистор *R2*.

Кроме указанных на схеме, можно использовать тринисторы КУ202Л, КУ202К — КУ202Н (для них придется ввести дополнительный резистор сопротивлением 1—1,5 кОм, включив его между управляющим электродом и катодом). При напряжении сети 127 В подойдут, кроме перечисленных, тринисторы КУ201Ж, КУ202И, Д238В, Д238Е.

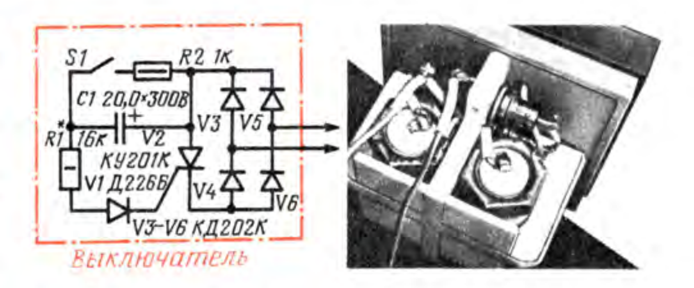


Рис. 1 *Рис. 2*

Диоды КД202К можно заменить на Д229 (с индексами Д, Е, К, Л), Д204, Д205 и другие, рассчитанные на выпрямленный ток не менее 0,4 А и обратное напряжение не ниже 300 В. При этом лампа освещения должна быть мощностью не более 60 Вт. Диод *V1* может быть КД105 (с любым индексом), Д7Ж, Д209. Резисторы — МЛТ. Конденсатор — К50-7. Его можно составить из двух последовательно соединенных конденсаторов К50-7 емкостью по 50 мкФ на напряжение 160 В.

В качестве выключателя *S1* использован одноклавишный выключатель. К основанию выключателя прикреплен кронштейн (рис. 2) из изоляционного материала с установленными на нем деталями автомата. Кронштейн берется таких габаритов, чтобы он уместился в коробке (в стене) под выключатель.

Если при замыкании контактов выключателя освещение не включается, следует подобрать резистор *R1* (заменить его другим, с меньшим сопротивлением). Это необходимо сделать, конечно, до установки выключателя в коробку.

г. Салават



РАДИОСХЕМ

Катушки, дроссели, трансформаторы

Бо́льшую группу намоточных изделий образуют трансформа́торы — устройства, преобразующие переменные напряжения и ток. Простейший трансформатор состоит из двух катушек (обмоток), индуктивно связанных друг с другом (т. е. размещенных достаточно близко друг к другу): Это нашло отражение и в условном графическом обозначении трансформатора (рис. 6): символы его обмоток изображают рядом,



параллельно друг другу, на одном уровне. Условное буквенное обозначение трансформаторов — буква *T*. При необходимости показать на схеме начало обмотки (что иногда важно для монтажа устройства) возле ее соответствующего вывода ставят точку.

Трансформаторы высокой частоты обычно имеют сердечники из магнитодиэлектрика или феррита. Если сердечник общий для обоих обмоток, его условное обозначение изображают между символами обмоток (рис. 7, *а*), а если каждая из них имеет свой сердечник — над этими символами (рис. 7, *б*). Как и в условных обозначе-







ПОЙМАЙ ЗАЙЧИК

Д. ГРИГОРЬЕВ

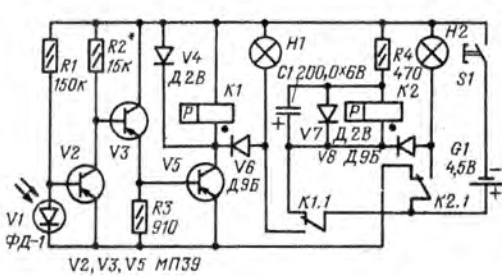
Эта игра состоит из мишени и пульта, соединенных двухпроводной линией. Один из играющих держит пульт, а другой старается быстро осветить мишень солнечным зайчиком, отраженным от зеркальца, или лучом электрического фонаря. Если первый игрок успеет при этом нажать кнопку пульта и «поймает» зайчик, на пульте загорится красная сигнальная лампа, и он получает очко. При опоздании на пульте вспыхнет зеленая лампа, и очко засчитывается тому, кто направляет зайчик (или луч фонаря).

В мишени расположен фотодиод *V1* (рис. 1). Он подключен к усилителю, выполненному на транзисторах *V2, V3, V5*. Нагрузкой усилителя служит реле *K1*. На реле *K2* собран узел выдержки времени.

Пока фотодиод не освещен зайчиком, его сопротивление сравнительно велико и при нажатии кнопки *S1* происходит следующее. Напряжение смещения на базе транзистора *V2* достаточно для того, чтобы он был открыт. Тогда транзисторы *V3* и *V5* находятся в закрытом состоянии, и ток через обмотку реле *K1* не течет. В это время заряжается (через резистор *R4*) конденсатор *C1*, и при определенном напряжении на нем срабатывает реле *K2*. Контактами *K2.1* оно самоблокируется и включает сигнальную лампу *H2* (зеленого цвета). Это происходит через доли секунды после нажатия кнопки.

Если же фотодиод освещен, его сопротивление падает и при нажатии кнопки транзистор *V2* оказывается закрытым, а *V3* и *V5* — открытыми. Срабатывает реле *K1* и контактами *K1.1* самоблокируется, включая при этом сигнальную лампу *H1* (красного цвета).

Рис. 1



При срабатывании реле *K1* отключается питание от устройства выдержки времени. В свою очередь, при срабатывании реле *K2* контакты *K2.1* отключают питание от фотореле. Таким образом, после нажатия кнопки сигнализация включается в зависимости от освещенности фотодиода в данный момент и остается в таком положении до отпускания кнопки.

Транзисторы могут быть любые из серий МП39—МП42 или другие низкочастотные транзисторы структуры *p-n-p* со статическим коэффициентом передачи тока 35—100. Фотодиод ФД-1 можно заменить на ФД-2 или ФД-3. Вместо диодов Д9Б подойдут другие этой же серии, а вместо Д2В — Д2Д, Д2Е, Д223 (А, Б), Д226 (с любым индексом). Реле *K1* и *K2* — поляризованные, типа РП-7 (паспорт РС4. 521. 010) или другие, с сопротивлением обмотки 470—730 Ом и током срабатывания 1—2,5 мА. Конденсатор *C1* — К50-6, сигнальные лампы — ЛН3,5-0,28, кнопка — любого типа, источник питания — батарея 3336Л.

Все детали (кроме фотодиода) размещают в корпусе размерами 140×120×45 мм. Расположение деталей внутри корпуса показано на рис. 2.

Налаживание сводится к подбору резистора *R2*. Он должен быть таким, чтобы реле *K1* срабатывало только при освещении фотодиода солнечным зайчиком или лучом света от фонаря. Немалую роль, конечно, играет и общая освещенность помещения. Поэтому желательно располагать мишень с фотодиодом в затемненном месте.

г. Чебоксары

Рис. 2



ниях подстраиваемых катушек, возможность изменения индуктивности обмоток трансформатора показывают знаками подстроечного регулирования (рис. 7, *в*).

Трансформаторная связь широко применяется для согласования колебательных контуров с входными и выходными сопротивлениями усилителей, генераторов и т. д. Если согласующая обмотка (ее часто называют катушкой связи) имеет меньшее число витков, чем контурная, то ее изображают и меньшим числом полуокружностей (рис. 8).



Условные графические обозначения, о которых говорилось выше, можно изображать на схемах повернутыми на угол, кратный 90°. Исключение составляет символ магнитной антенны (условное буквенное обозначение — *W*), который необходимо изображать в положении, показанном на рис. 8.

В трансформаторах питания между первичной (сетевой) и вторичными обмотками нередко помещают электростатический экран (незамкнутый виток из полоски фольги, один слой тонкого провода), защищающий питаемое устройство от сетевых помех. Такой экран обозначают тонкой штриховой линией между символами сердечника и обмоток (рис. 9), а так как экран обычно соединяют с общим проводом (корпусом), то на конце линии изображают знак корпуса — короткую утолщенную черточку.





Для преобразования напряжений и токов применяют также автотрансформаторы, у которых нужные напряжения снимаются с частей основной обмотки. Обмотку автотрансформатора изображают на схемах в виде катушки с отводами (рис. 10).

ВСЕГДА В ПОИСКЕ



В феврале ленинградскому Дворцу пионеров имени А. А. Жданова исполнилось 40 лет. Своеобразный юбилей отметил в эти дни и один из его педагогов — заведующий лабораторией автоматики и телемеханики Г. Хованский. Вот уже три десятилетия Глеб Георгиевич передает свои знания и опыт юным любителям техники. Орден Трудового Красного Знамени, медаль «За трудовую доблесть», нагрудный Знак Министерства просвещения, шесть медалей ВДНХ — этими и многими другими наградами отмечен труд педагога-энтузиаста.

Когда приходится бывать на слетах и выставках технического творчества юных или в павильоне «Юные натуралисты и техники» на ВДНХ, всегда стараешься отыскать среди экспонатов разработки лаборатории автоматики и телемеханики ленинградского Дворца пионеров имени А. А. Жданова. В них, как правило, можно увидеть интересные технические решения или оригинальные механизмы.

Каждая самоделка, разработанная в лаборатории, — это пример энтузиазма и выдумки юных любителей техники, осваивающих секреты мастерства под руководством талантливого педагога Глеба Георгиевича Хованского.

Казалось бы, много ли возможностей у двухкомандной аппаратуры радиоуправления? Однако в лаборатории автоматики и телемеханики рассудили иначе: две команды — этого вполне достаточно, чтобы модель стала маневренной и послушной. И создали «луноход» (см. фото на 3-й с. обложки), который мог двигаться, раскрывать солнечные батареи, ориентировать их на свет, сигнализировать окончание заряда аккумулятора и убирать батареи. В этой модели юные конструкторы нашли необычное применение второй радиокоманде с пульта управления: она поступает на программное устройство, расположенное внутри «лунохода», которое, в свою очередь, включает согласно заложенной программе соответствующие механизмы.

А вот еще одна модель с программным устройством — «минометная установка». Она закончена недавно и появится на предстоящей радиовыставке впервые. Как только модель выходит на исходную позицию, раскрываются боковые створки кузова, «минометы» занимают боевое положение и «стреляют» — вспыхивают поочередно лампы, установленные в их стволах.

У этой модели программный механизм, конечно, сложнее, чем в «луноходе», и ребятам пришлось обсудить со своим руководителем немало проектов, прежде чем был выбран наиболее подходящий. Да и с электронной частью, имитирующей выстрелы, пришлось повозиться.

Три года назад, участвуя в конкурсе «Твори, выдумывай, пробуй», юные ленинградцы представили на суд жюри действующую конструкцию телефона будущего. Вместо диска на его корпусе были установлены кнопки, каждая из которых соединялась с генератором, выдающим в телефонную сеть соответствующее число импульсов. Это позволило значительно сократить продолжительность набора номера. Кроме того, к такому телефону можно приспособить блок памяти на несколько наиболее часто набираемых номеров и при их наборе нажимать всего одну кнопку. Тогда эта конструкция была удостоена специального приза газеты «Пионерская правда».

На видном месте в лаборатории Дворца висят электрические часы. Они работают от сети и ходят достаточно точно. Кроме того, в конце каждого часа срабатывает автоматическое устройство и звучит отрывок из популярной мелодии, «проигрываемой» шаговым искателем, контакты которого поочередно подключают к генератору звуковой частоты резисторы с соответствующими сопротивлениями.

На постоянно действующей во Дворце пионеров выставке технического творчества внимание многочисленных гостей привлекает недавно вернувшаяся из зарубежной поездки «дрессированная обезьянка». Эта конструкция выполнена в виде небольшой сцены, по которой на велосипеде разъезжает «дрессированная обезьянка». Но делает она это только по команде. В основу конструкции положен интересный принцип. Если при произнесении слова «стой» явно продолжительнее слышится звук «о», то в слове «назад» — продолжительнее звук «а». Частоты этих звуков различны, и на них реагируют «свои» реле, включая нужные исполнительные механизмы игрушки.

Вы спросите о ближайших планах лаборатории? Узнать о них мне не удалось. Дело в том, что Глеб Георгиевич не любит раскрывать секреты раньше времени. Но он показал письмо ученых из НИИ гематологии и переливания крови, которые просят ребят разработать на базе промышленного фотоколориметра прибор для автоматической регистрации цвета крови при ее исследовании.

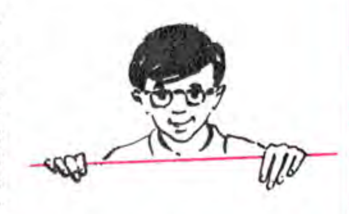
Ну, что ж, можно не сомневаться, что в лаборатории автоматики и телемеханики такой прибор разработают, потому что и ее руководитель и его воспитанники — всегда в творческом поиске.

Б. ИВАНОВ

На снимке: Глеб Георгиевич Хованский со своими воспитанниками.

Фото М. Анучина

Ленинград—Москва



В следующем номере мы расскажем об устройствах стереофонического электрофона, оригинального квартирного звонка, транзисторных передатчиков для «охоты на лис», познакомим с условными обозначениями выключателей и переключателей на радиосхемах.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

ДИОДЫ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ

Выполняя просьбу читателей, продолжаем публикацию сводных таблиц параметров полупроводниковых приборов. В журнале «Радио» №7 (с. 57, 58) и № 8 (с. 55—58) за 1976 г. были опубликованы сведения о транзисторах. В этом справочном листке приводятся основные параметры и предельно допустимые режимы работы выпрямительных диодов.

Диоды в таблицах расположены в алфавитно-цифровом порядке.

Материал подготовили И. АБДЕЕВА и Л. ГРИШИНА.

МАЛОМОЩНЫЕ ДИОДЫ

Диод	$U_{пр}$ при $I_{пр}$ ($U_{пр.ср}$ при $I_{пр.ср}$), В	мА	$I_{обр}$ ($I_{обр.ср}$) при $U_{обр.max}$, мкА	Предельные режимы: $U_{обр.max}$ ($U_{обр.и.max}$), В	$I_{выпр.ср.max}$ ($I_{пр.ср.max}$), мА	$I_{пр.и.max}$, мА	f_{max}, кГц ****	Материал, технология *	Рисунок
АД110А	1,5	10	$5 \cdot 10^{-3}$	30	10	—	1000	GaAs, МД	1
ГД107А	1	10	20	15	20	—	—	Ge, Т	2
ГД107Б	0,4	1,5	100	20	2,5	—	—	Ge, Т	2
Д2Б	1	5	100	30	(16)	50	100	Ge, Т	3
Д2В	1	9	250	40	(25)	78	100	Ge, Т	3
Д2Г	1	2	250	75	(16)	50	100	Ge, Т	3
Д2Д	1	4,5	250	75	(16)	50	100	Ge, Т	3
Д2Е	1	4,5	250	100	(16)	50	100	Ge, Т	3
Д2Ж	1	2	250	150	(8)	25	100	Ge, Т	3
Д2И	1	2	250	100	(16)	50	100	Ge, Т	3
Д7А	(0,5)	(300)	(100)	(50)	(300)	—	2	Ge, С	5
Д7Б	(0,5)	(300)	(100)	(100)	(300)	—	2	Ge, С	5
Д7В	(0,5)	(300)	(100)	(150)	(300)	—	2	Ge, С	5
Д7Г	(0,5)	(300)	(100)	(200)	(300)	—	2	Ge, С	5
Д7Д	(0,5)	(300)	(100)	(300)	(300)	—	2	Ge, С	5
Д7Е	(0,5)	(300)	(100)	(350)	(300)	—	2	Ge, С	5
Д7Ж	(0,5)	(300)	(100)	(400)	(300)	—	2	Ge, С	5
Д9Б	1	90	250	(10)	(40)	125	100	Ge, Т	2
Д9В	1	10	250	(30)	(20)	62	100	Ge, Т	2
Д9Г	1	30	250	(30)	(30)	98	100	Ge, Т	2
Д9Д	1	60	250	(30)	(30)	98	100	Ge, Т	2
Д9Е	1	30	250	(50)	(20)	62	100	Ge, Т	2
Д9Ж	1	10	250	(100)	(15)	48	100	Ge, Т	2
Д9И	1	30	120	(30)	(30)	98	100	Ge, Т	2
Д9К	1	60	60	(30)	(30)	98	100	Ge, Т	2
Д9Л	1	30	250	(100)	(15)	48	100	Ge, Т	2
Д101	2	2	10	75	30	—	150	Si, МС	4
Д101А	1	1	10	75	30	—	150	Si, МС	4
Д102	2	2	10	50	30	—	150	Si, МС	4
Д102А	1	1	10	50	30	—	150	Si, МС	4
Д103	2	2	30	30	30	—	150	Si, МС	4
Д103А	1	1	30	30	30	—	150	Si, МС	4
Д206	(1)	(100)	(100)	100	100	—	—	Si, С	5
Д207	(1)	(100)	(100)	200	100	—	—	Si, С	5
Д208	(1)	(100)	(100)	300	100	—	—	Si, С	5
Д209	(1)	(100)	(100)	400	100	—	—	Si, С	5
Д210	(1)	(100)	(100)	500	100	—	—	Si, С	5
Д211	(1)	(100)	(100)	600	100	—	—	Si, С	5
Д223	1	50	1	(50)	50	—	$20 \cdot 10^3$	Si, С	4
Д223А	1	50	1	(100)	50	—	$20 \cdot 10^3$	Si, С	4
Д223Б	1	50	1	(150)	50	—	$20 \cdot 10^3$	Si, С	4
Д226Б	(1)	(300)	(100)	(400)	(300)	—	1	Si, С	6
Д226В	(1)	(300)	(100)	(300)	(300)	—	1	Si, С	6
Д226Г	(1)	(300)	(100)	(200)	(300)	—	1	Si, С	6
Д226Д	(1)	(300)	(100)	(100)	(300)	—	1	Si, С	6
КД102А	1	50	0,1	250	100	500**	4	Si, МД	7
КД102Б	1	50	1	300	100	500**	4	Si, МД	7
КД103А	1	50	0,5	50	100	2000	—	Si, Д	7
КД103Б	1,2	50	0,5	50	100	2000	—	Si, Д	7
КД104А	1	10	3	300	10	—	10	Si, Д	7
КД105Б	(1)	(300)	(100)	(400)	(300)	15***	1	Si, Д	8
КД105В	(1)	(300)	(100)	(600)	(300)	15***	1	Si, Д	8
КД105Г	(1)	(300)	(100)	(800)	(300)	15***	1	Si, Д	8
КД109А	(1)	(300)	(100)	(100)	(300)	—	10	Si, Д	9
КД109Б	(1)	(300)	(100)	(300)	(300)	—	10	Si, Д	9
КД109В	(1)	(300)	(100)	(600)	(300)	—	10	Si, Д	9
МД217	(1)	(100)	(75)	(800)	(100)	—	1	Si, Д	5
МД218	(1)	(100)	(75)	(1000)	(100)	—	1	Si, Д	5

* GaAs—арсенид галлия, Ge—германий, Si—кремний; МД—меза-диффузионная технология, Т—точечная, С—сплавная, МС—меза-сплавная, Д—диффузионная.

** При длительности импульсов 10 мкс.

*** При длительности импульсов 20 мс.

**** Максимальная частота, при которой параметр диодов не ухудшаются.

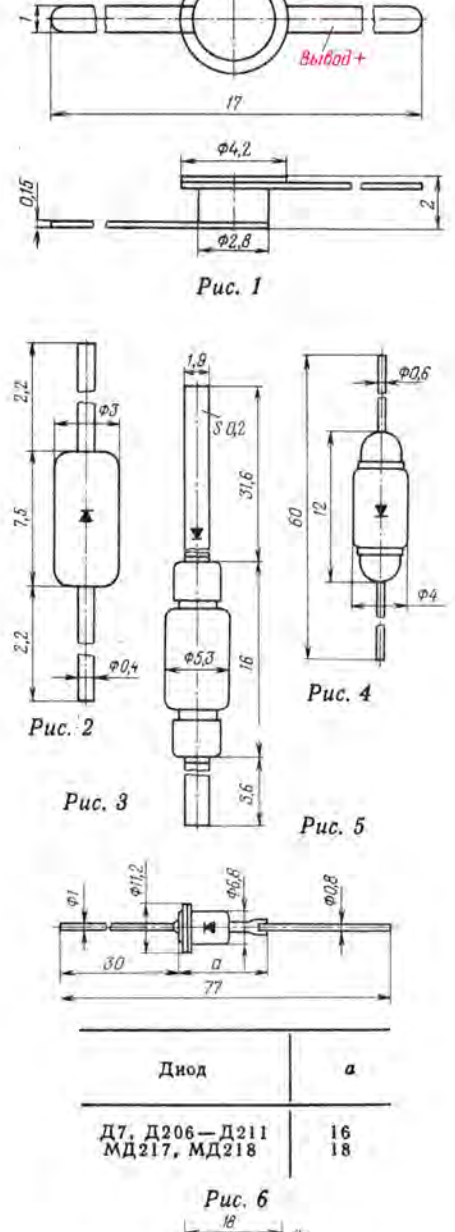


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Диод	a
Д7, Д206—Д211	16
МД217, МД218	18

Рис. 6

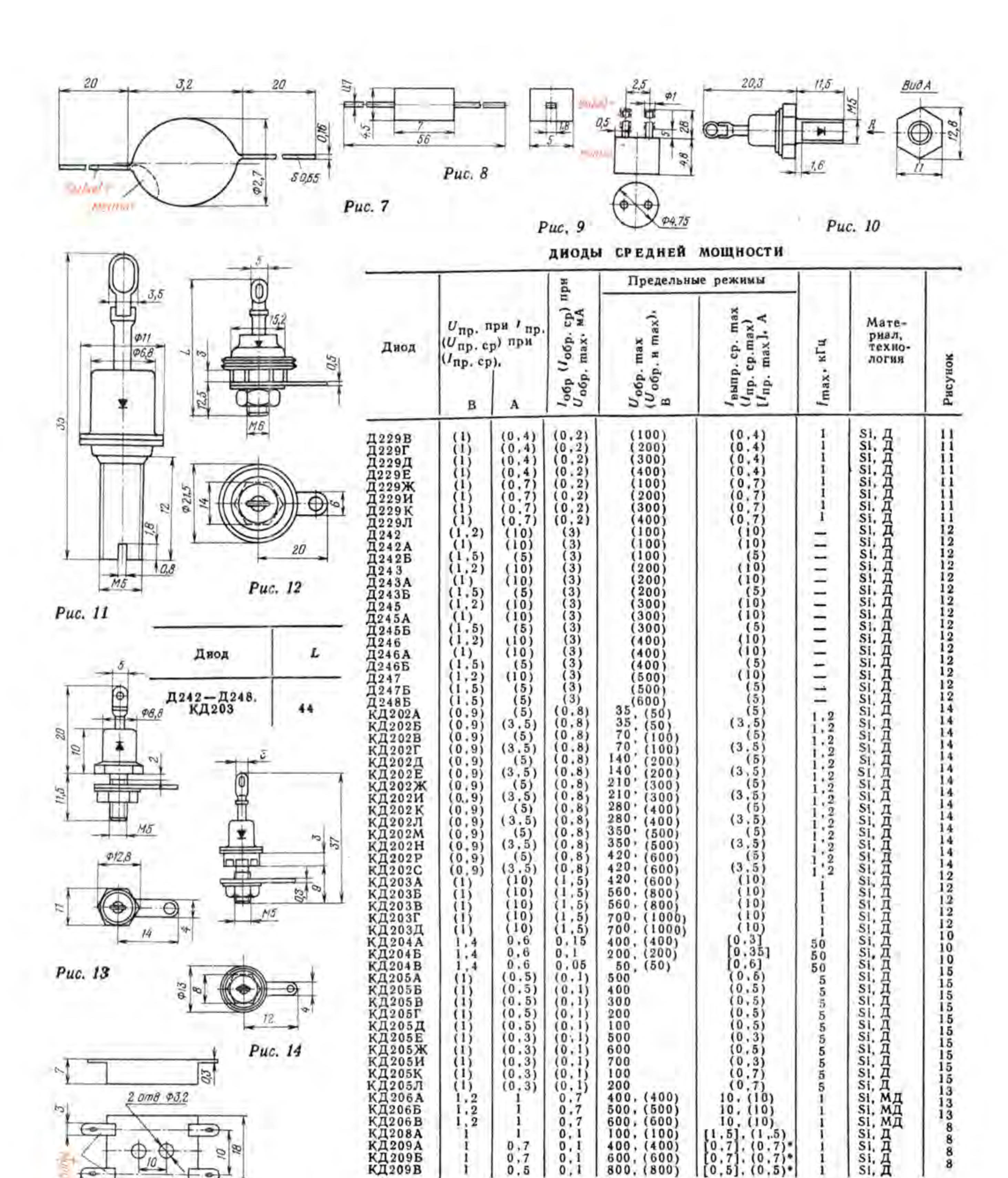


Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Рис. 12

Диод	L
Д242—Д248, КД203	44

Рис. 13

Рис. 14

Рис. 15

ДИОДЫ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Диод	$U_{пр.}$ при $I_{пр.}$ ($U_{пр. ср}$) при ($I_{пр. ср}$),		$I_{обр}$ ($I_{обр. ср}$) при $U_{обр. max}$, мА	Предельные режимы		f_{max}, кГц	Материал, технология	Рисунок
	В	А		$U_{обр. max}$ ($U_{обр. и max}$), В	$I_{выпр. ср. max}$ ($I_{пр. ср. max}$) [$I_{пр. max}$], А			
Д229В	(1)	(0,4)	(0,2)	(100)	(0,4)	1	Si, Д	11
Д229Г	(1)	(0,4)	(0,2)	(200)	(0,4)	1	Si, Д	11
Д229Д	(1)	(0,4)	(0,2)	(300)	(0,4)	1	Si, Д	11
Д229Е	(1)	(0,4)	(0,2)	(400)	(0,4)	1	Si, Д	11
Д229Ж	(1)	(0,7)	(0,2)	(100)	(0,7)	1	Si, Д	11
Д229И	(1)	(0,7)	(0,2)	(200)	(0,7)	1	Si, Д	11
Д229К	(1)	(0,7)	(0,2)	(300)	(0,7)	1	Si, Д	11
Д229Л	(1)	(0,7)	(0,2)	(400)	(0,7)	1	Si, Д	11
Д242	(1,2)	(10)	(3)	(100)	(10)	—	Si, Д	12
Д242А	(1)	(10)	(3)	(100)	(10)	—	Si, Д	12
Д242Б	(1,5)	(5)	(3)	(100)	(5)	—	Si, Д	12
Д243	(1,2)	(10)	(3)	(200)	(10)	—	Si, Д	12
Д243А	(1)	(10)	(3)	(200)	(10)	—	Si, Д	12
Д243Б	(1,5)	(5)	(3)	(200)	(5)	—	Si, Д	12
Д245	(1,2)	(10)	(3)	(300)	(10)	—	Si, Д	12
Д245А	(1)	(10)	(3)	(300)	(10)	—	Si, Д	12
Д245Б	(1,5)	(5)	(3)	(300)	(5)	—	Si, Д	12
Д246	(1,2)	(10)	(3)	(400)	(10)	—	Si, Д	12
Д246А	(1)	(10)	(3)	(400)	(10)	—	Si, Д	12
Д246Б	(1,5)	(5)	(3)	(400)	(5)	—	Si, Д	12
Д247	(1,2)	(10)	(3)	(500)	(10)	—	Si, Д	12
Д247Б	(1,5)	(5)	(3)	(500)	(5)	—	Si, Д	12
Д248Б	(1,5)	(5)	(3)	(600)	(5)	—	Si, Д	12
КД202А	(0,9)	(5)	(0,8)	35, (50)	(5)	1,2	Si, Д	14
КД202Б	(0,9)	(3,5)	(0,8)	35, (50)	(3,5)	1,2	Si, Д	14
КД202В	(0,9)	(5)	(0,8)	70, (100)	(5)	1,2	Si, Д	14
КД202Г	(0,9)	(3,5)	(0,8)	70, (100)	(3,5)	1,2	Si, Д	14
КД202Д	(0,9)	(5)	(0,8)	140, (200)	(5)	1,2	Si, Д	14
КД202Е	(0,9)	(3,5)	(0,8)	140, (200)	(3,5)	1,2	Si, Д	14
КД202Ж	(0,9)	(5)	(0,8)	210, (300)	(5)	1,2	Si, Д	14
КД202И	(0,9)	(3,5)	(0,8)	210, (300)	(3,5)	1,2	Si, Д	14
КД202К	(0,9)	(5)	(0,8)	280, (400)	(5)	1,2	Si, Д	14
КД202Л	(0,9)	(3,5)	(0,8)	280, (400)	(3,5)	1,2	Si, Д	14
КД202М	(0,9)	(5)	(0,8)	350, (500)	(5)	1,2	Si, Д	14
КД202Н	(0,9)	(3,5)	(0,8)	350, (500)	(3,5)	1,2	Si, Д	14
КД202Р	(0,9)	(5)	(0,8)	420, (600)	(5)	1,2	Si, Д	14
КД202С	(0,9)	(3,5)	(0,8)	420, (600)	(3,5)	1,2	Si, Д	14
КД203А	(1)	(10)	(1,5)	420, (600)	(10)	1	Si, Д	12
КД203Б	(1)	(10)	(1,5)	560, (800)	(10)	1	Si, Д	12
КД203В	(1)	(10)	(1,5)	560, (800)	(10)	1	Si, Д	12
КД203Г	(1)	(10)	(1,5)	700, (1000)	(10)	1	Si, Д	12
КД203Д	(1)	(10)	(1,5)	700, (1000)	(10)	1	Si, Д	12
КД204А	1,4	0,6	0,15	400, (400)	[0,3]	50	Si, Д	10
КД204Б	1,4	0,6	0,1	200, (200)	[0,35]	50	Si, Д	10
КД204В	1,4	0,6	0,05	50, (50)	[0,6]	50	Si, Д	10
КД205А	(1)	(0,5)	(0,1)	500	(0,5)	5	Si, Д	15
КД205Б	(1)	(0,5)	(0,1)	400	(0,5)	5	Si, Д	15
КД205В	(1)	(0,5)	(0,1)	300	(0,5)	5	Si, Д	15
КД205Г	(1)	(0,5)	(0,1)	200	(0,5)	5	Si, Д	15
КД205Д	(1)	(0,5)	(0,1)	100	(0,5)	5	Si, Д	15
КД205Е	(1)	(0,3)	(0,1)	500	(0,3)	5	Si, Д	15
КД205Ж	(1)	(0,3)	(0,1)	600	(0,5)	5	Si, Д	15
КД205И	(1)	(0,3)	(0,1)	700	(0,3)	5	Si, Д	15
КД205К	(1)	(0,3)	(0,1)	100	(0,7)	5	Si, Д	15
КД205Л	(1)	(0,3)	(0,1)	200	(0,7)	5	Si, Д	15
КД206А	1,2	1	0,7	400, (400)	10, (10)	1	Si, МД	13
КД206Б	1,2	1	0,7	500, (500)	10, (10)	1	Si, МД	13
КД206В	1,2	1	0,7	600, (600)	10, (10)	1	Si, МД	13
КД208А	1	1	0,1	100, (100)	[1,5], (1,5)	1	Si, Д	8
КД209А	1	0,7	0,1	400, (400)	[0,7], (0,7)*	1	Si, Д	8
КД209Б	1	0,7	0,1	600, (600)	[0,7], (0,7)*	1	Si, Д	8
КД209В	1	0,5	0,1	800, (800)	[0,5], (0,5)*	1	Si, Д	8

* $I_{пр. и\ max}$ =15А при длительности импульсов 0,02 мкс

В интервью заместителей министров радиопромышленности и промышленности средств связи Г. П. Казанского и В. Е. Немцова, начальника Научно-технического управления Министерства электронной промышленности В. М. Пролейко (см. с. 6—8) кратко рассказано об обширной программе работ, проводимых этими министерствами в свете решений XXV съезда партии и постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии в 1976—1980 годах производства товаров массового спроса и о мерах по повышению их качества».

Идет второй год десятой пятилетки. Промышленные предприятия, выпускающие бытовые радиоэлектронные изделия, уже освоили немало новой высококачественной аппаратуры. Здесь приводятся краткие технические данные, а на 4-й с. обложки — фотографии нескольких новинок бытовой аппаратуры второго года пятилетки.

«ГОРИЗОНТ-723»

Минское производственное объединение «Горизонт» выпустит унифицированный лампово-полупроводниковый телевизор цветного изображения II класса «Горизонт-723» с размером экрана кинескопа по диагонали 61 см. От базовой модели («Рубин-718») он отличается применением блока цветности БЦИ-1 на интегральных микросхемах, сенсорного блока управления СВП-4 с селектором канала СКВ-1.

Акустическая система с двумя динамическими головками и усилитель НЧ телевизора полностью автономны и могут быть использованы для усиления сигналов с радиоприемника, магнитофона, электрогитары. Максимальная выходная мощность усилителя НЧ — 16 Вт, диапазон рабочих частот — от 63 до 12 500 Гц.

Размеры телевизора — 525×750×550 мм, акустической системы — 165×750×350 мм, масса — 68 и 18 кг соответственно. Потребляемая мощность — 250 В·А.

«ВЕСНА-202»

Носимый кассетный односкоростной монофонический магнитофон «Весна-202» (УНМ-12) в отличие от кассетных магнитофонов III класса имеет бóльшую выходную мощность, систему шумоподавления, кроме ручной — автоматическую регулировку уровня записи. Контроль уровня записи осуществляется по стрелочному индикатору, а расхода магнитной ленты — по трехдекадному механическому счетчику.

Питается магнитофон от шести элементов 373. Запись можно производить при напряжении источника питания от 5,1 до 9,3 В.

Диапазон рабочих частот «Весны-202» — от 63 до 10 000 Гц, максимальная выходная мощность — 1 Вт, коэффициент детонации — 0,4%. Размеры магнитофона — 296×276×81 мм, масса — 4,2 кг.

«ШИЛЯЛИС-403Д»

Малогабаритный переносный телевизор черно-белого изображения IV класса «Шилялис-403Д», разработанный каунасским радиозаводом, обеспечивает прием на любом канале метрового и дециметрового диапазонов. Кинескоп — с экраном по диагонали 16 см. Для удобства пользования телевизором используются электронные селекторы каналов, управляемые кнопочным механизмом с блоком памяти на четыре фиксированные программы, предусмотрена возможность обзора всего телевизионного диапазона. Быстродействующая система автоматической регулировки усиления, повышенная помехозащищенность трактов развертки и усилителя ПЧ канала изображения обеспечивают прием телепередач в движущемся автомобиле. Телевизор выполнен на двух интегральных микросхемах, 39 транзисторах и 33 полупроводниковых диодах.

Чувствительность телевизора в метровом диапазоне — 50 мкВ, в дециметровом диапазоне — 100 мкВ. Номинальная выходная мощность звукового канала — 0,25 Вт. Потребляемая мощность при питании от сети переменного тока — 18 Вт, а от автономного источника постоянного тока напряжением 12 В — 10 В·А. Габариты — 255×160×220 мм, масса — 5,7 кг.

«СПЕКТР-203-ВИДЕО»

Первый в стране кассетный цветной видеомагнитофон-приставку «Спектр-203-видео» создало львовское производственно-техническое объединение имени В. И. Ленина. Предназначен он для записи и воспроизведения цветных и черно-белых телевизионных программ с использованием телевизоров, оборудованных устройством сопряжения (входит в комплект видеомагнитофона), и с телевизионных камер.

В видеомагнитофоне используется наклонно-строчный способ записи видеоинформации двумя вращающимися видеоголовками и продольный способ для записи звукового сопровождения и управляющих сигналов.

Носителем информации служит магнитная лента шириной 12,7 мм, помещенная в специальную видеокассету ВК-30 или ВК-45 (длительность записи соответственно 30 или 45 мин). Заправка ленты в тракт механизма и выключение аппарата в начале или конце магнитной ленты осуществляются автоматически.

Скорость движения видеоленты — 14,29 см/с, коэффициент детонации — 0,25%, скорость записи видеоинформации — 8,1 м/с, полоса записываемых частот — 2,2 МГц, четкость воспроизводимого изображения — 200 линий.

Рабочий диапазон записываемых и воспроизводимых частот канала звукового сопровождения — от 120 до 12 500 Гц, отношение сигнал/помеха в канале звукового сопровождения — 37 дБ, коэффициент гармонических искажений на выходе канала звукового сопровождения — 5%.

Мощность, потребляемая видеомагнитофоном от сети переменного тока — 180 В·А. Габариты — 560×355××167 мм. Масса — 17 кг.

«МАЯК-001-СТЕРЕО»

Следующая новинка — стереофоническая магнитофонная приставка высшего класса «Маяк-001-стерео». Приставка обеспечивает высококачественную запись и воспроизведение музыкальных и речевых программ, обладает высокими техническими характеристиками и улучшенными потребительскими параметрами: управление осуществляется легким нажатием на клавиши; облегчена зарядка ленты; натяжение ленты — регулируемое, имеется автостоп; ультразвуковой пульт позволяет управлять приставкой на расстоянии до 10 м. Трехмоторная кинематика с системой автоматики и компоновка приставки по функционально-блочному принципу обеспечивают ей высокую стабильность и надежность.

Скорость движения магнитной ленты — 19,05 и 9,53 см/с. Коэффициент детонации при скорости 19,05 см/с — 0,08%. Диапазон рабочих частот — от 30 до 20 000 Гц, относительный уровень шумов —58 дБ.



ЭЛЕКТРОННЫЕ СИРЕНЫ

В основе многих электронных сирен лежит мультивибратор, который легко собрать на логических элементах. На рис. 1 приведена принципиальная схема одной из таких сирен, выполненной на двух элементах «2И-НЕ». Генерируемая частота определяется элементами *R1, C1* и *R2, C2*. Сопротивление звуковой катушки головки 4 Ом. Необходимый режим работы мультивибратора устанавливают подстроечными резисторами *R1* и *R2*.

Так как в одном корпусе микросхемы обычно содержатся четыре элемента «2И-НЕ», то на одной микросхеме можно собрать две такие электронные сирены или одну сложную.

Сирена (рис. 2) состоит из двух мультивибраторов. Один из них, выполненный на элементах *D1* и *D2*, управляет работой другого. Пока на выходе элемента *D2* не будет логического «0» (пауза), второй мультивибратор (на элементах *D3* и *D4*) не генерирует импульсы. Частота импульсов первого мультивибратора во много раз меньше второго.

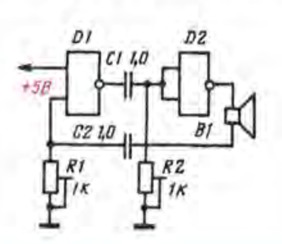


Рис. 1

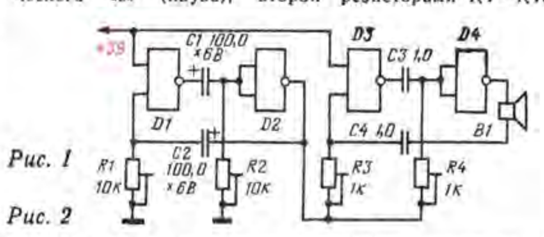


Рис. 2

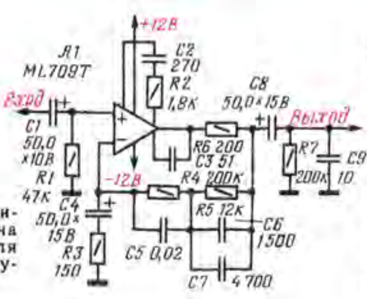
Желательное звучание сирены подбирают подстроечными резисторами *R1—R4*.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1976, № 9

Примечание редакции. В электронных сиренах можно использовать микросхему К1ЛБ553.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР

Предварительный усилитель, схема которого показана на рисунке, предназначен для работы с электромагнитным звукоснимателем.



Сигнал со звукоснимателя поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя *A1*. Нагрузкой звукоснимателя является резистор *R1* сопротивлением 47 кОм. При такой нагрузке головка имеет линейную характеристику на частотах до 20 кГц. Для коррекции частотной характеристики воспроизведения на инвертирующий вход операционного усилителя подана частотнозависимая отрицательная обратная связь. Частотная характеристика цепи обратной связи отличается от стандартной характеристики записи (RIAA) на ±0,5 дБ. Резистор *R7* и конденсатор *C9* предохраняют усилитель от самовозбуждения. Коэффициент усиления устройства на частоте 1 кГц около 140.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1976, № 3

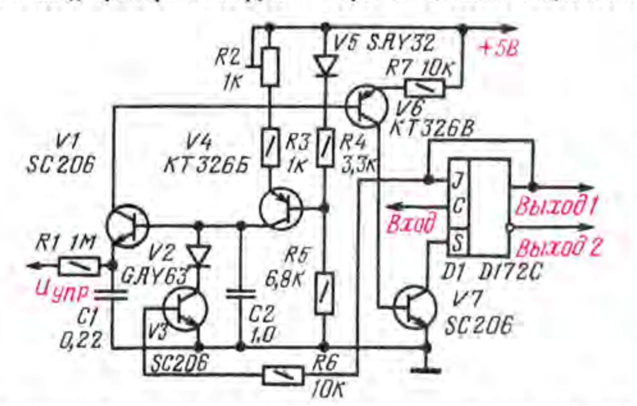
Примечание редакции. В предварительном усилителе можно использовать операционный усилитель К1УТ531А.

УПРАВЛЯЕМЫЙ ЖДУЩИЙ МУЛЬТИВИБРАТОР

Мультивибратор, схема которого приведена на рисунке, формирует импульсы с длительностью, линейно зависящей от управляющего напряжения. При увеличении управляющего напряжения от 0 до 2 В длительность импульса изменяется примерно от 0 до 2 мс.

Импульсы запуска подаются на вход *C JK*-триггера *D1*. Исходное состояние триггера — единичное. При этом высокий логический уровень с прямого выхода триггера поступает на базу транзистора *V3* и открывает его. Времязадающий конденсатор *C2* разряжен.

С приходом запускающего импульса *JK*-триггер переходит в нулевое состояние. Счетный вход триггера блокируется, запрещая прохождение следующих импульсов, а транзистор *V3* закрывается. Конденсатор *C2* начинает заряжаться током постоянной величины. Напряжение на базе транзистора *V1* линейно возрастает. Управляющее напряжение, подаваемое на эмиттер транзистора *V1*, регулирует момент открывания последнего. При открывании транзистора *V1* открывается и транзистор *V7*, соединяя вход *S* триггера с общим проводом. Триггер при этом возвращается в исходное состояние. Времязадающий конденсатор разряжается, и ждущий мультивибратор может быть вновь запущен.



При использовании деталей, указанных на принципиальной схеме, время переключения составляет около 30 мкс.

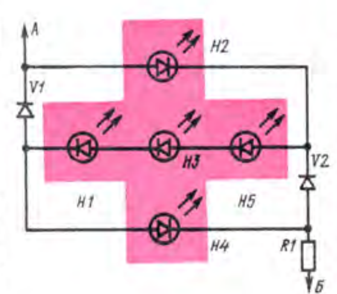
Описанный ждущий мультивибратор может быть использован в качестве простейшего аналого-цифрового преобразователя.

«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1976, № 10

Примечание редакции. В ждущем мультивибраторе могут быть использованы микросхема К1ТК551, транзисторы КТ315, диоды Д310 (*V2*), КД503 (*V5*). Транзисторы КТ326Б должны иметь коэффициент $h_{21э}$ не менее 100.

ИНДИКАТОР ПОЛЯРНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ

На рисунке приведена схема простого устройства, позволяющего определять и индицировать полярность напряжения. Устройство выполнено на двух диодах, пяти светодиодах и одном резисторе. Если в точке *А* минусовой (по отношению к точке *Б*) потенциал, то ток будет протекать от точки *Б* через ограничительный резистор *R1*, диод *V2*, светодиоды *Н5*, *Н3*, *Н1* и диод *V1* к точке *А*. При этом будет индицироваться знак минус. Если же в точке *А* положительный потенциал, то ток потечет через все светодиоды и ограничительный резистор *R1*. Индицироваться будет знак плюс.



«Sdělovací technika» (*ЧССР*) *1976, № 6*

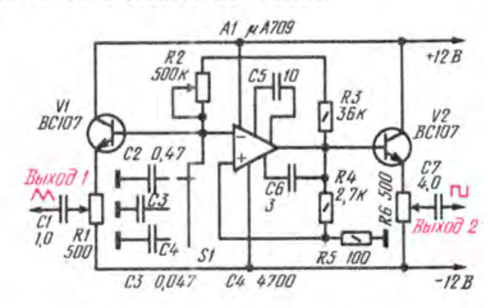
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

На рисунке приведена принципиальная схема генератора, вырабатывающего сигналы как прямоугольной, так и треугольной формы. Генератор выполнен на операционном усилителе *А1*. В цепь положительной обратной связи (с выхода операционного усилителя на неинвертирующий вход) включен делитель напряжения *R4R5*, определяющий уровни напряжения, до которых будет заряжаться один из конденсаторов *С2—С4*.

Предположим, что на выходе операционного усилителя напряжение максимально. В этом случае конденсатор (*С2—С4*) начинает заряжаться. Как только он зарядится до напряжения на неинвертирующем входе, напряжение на выходе операционного усилителя становится минимальным. Уменьшается напряжение и на неинвертирующем входе. Конденсатор начинает разряжаться. Как только напряжения на нем и на неинвертирующем входе станут равными, напряжение на выходе операционного усилителя увеличивается до максимального значения. Конденсатор начинает заряжаться, и весь цикл повторяется.

Сигналы с выхода операционного усилителя и с конденсатора (*С2—С4*) через эмиттерные повторители на транзисторах *V1* и *V2* поступают на выходы генератора. Амплитуду выходных сигналов регулируют переменными резисторами *R1* и *R6*.

При использовании элементов, указанных на принципиальной схеме, генератор вырабатывает сигналы в диапазоне 30 Гц — 35 кГц (пределы 30—360 Гц, 310—3400 Гц, 3,2—35 кГц). Устанавливают нужный частотный поддиапазон переключателем *S1*. Переменным резистором *R2* плавно регулируют частоту внутри поддиапазона.



«Tehnium» (*Румыния*), *1976, № 10*

Примечание редакции. В генераторе можно использовать операционный усилитель К1УТ531А и транзисторы серий КТ315, КТ342.



НОВАЯ МАГНИТОЛА. Японская фирма «Мацушита электрик» выпустила переносный кассетный магнитофон, совмещенный с радиоприемником, RQ548S. По мнению фирмы основными особенностями магнитолы являются: хорошее качество звучания (полоса рабочих частот 30—11 000 Гц) при достаточно высокой для переносного аппарата выходной мощности (максимальная 3,5 Вт), удобство управления магнитофоном, возможность записи от двух источников звука, универсальность питания (от сети, от батарей и от автомобильного аккумулятора).



В магнитоле применена динамическая головка прямого излучения диаметром 18 см, что обеспечивает хорошее звучание на низких частотах.

При использовании внешнего микрофона (а имеется и встроенный конденсаторный микрофон) предусмотрена возможность микширования сигнала с микрофона и любой программы, записанной со встроенного или внешнего радиоприемника, электрофона и т. п.

Радиоприемник работает в диапазонах средних и ультракоротких волн. В нем используется как ферритовая, так и телескопическая антенны.

Размеры новой магнитолы — 386 × 257 × 112 мм, масса — 3,7 кг.

ОДНОПОЛОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК ECD01, изготовляемый в ГДР, предназначен для приема телефонных и телеграфных передач в диапазоне 1,6—11,999 МГц. Его можно использовать как при работе в стационарных условиях, так и на подвижных объектах. Изменение частоты настройки — дискретное (через 1 кГц).



В приемнике применены кварцевые и электромеханические фильтры. Это позволило получить хорошую избирательность. Блочный принцип построения приемника улучшает его обслуживание.

Габариты нового приемника — 112×376×304 мм, масса — 8 кг.

*

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОДСТРОЙКА ЦВЕТНОСТИ. Большинство американских телецентров в 19-ю строку каждого передаваемого телевизионного поля (то есть во время интервала гашения полей) вводят образцовые сигналы цветовой насыщенности и цветового тона. Эти сигналы в некоторых моделях телевизоров фирмы «Дженерал электрик» используются для автоматической подстройки цветов, получаемых на экране. Блок автоматики представляет собой съемный модуль, состоящий из пяти интегральных микросхем, 30 транзисторов, источника питания и подстроечных резисторов, с помощью которых выполняют предварительную настройку телевизора.

*

СИСТЕМА «ФОНОТЕКА», которую разработали на электроакустическом заводе в Венгрии, позволяет прослушивать записи, собранные в музыкальных библиотеках в виде грампластинок или магнитофонных записей. Эта система может одновременно воспроизводить четыре независимых моно- или стереопрограммы. Слушатель выбирает любую из них, а понравившуюся может записать на собственный магнитофон.

*

ОПТИЧЕСКОЕ СЧИТЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО. По сообщениям Польского агентства печати варшавские инженеры разработали оптическое устройство, которое предназначено для считывания машинописных текстов. Устройство различает буквы, цифры и другие знаки и кодирует их на бумажной ленте. Скорость считывания — 10 знаков в секунду.





Какой другой полевой транзистор можно использовать в схеме приставки для электрогитары («Радио», 1975, № 2, с. 39—44)?

Вместо полевого транзистора КП102Е в приставке для электрогитары можно применить КП103Л. При этом может потребоваться уменьшение сопротивления резистора *R30* до 10 кОм (подбирается при регулировке).

Каковы намоточные данные катушки коррекции магнитофона «Комета-209»?

Катушка коррекции магнитофона «Комета-209» намотана на сердечнике из феррита 600НН проводом ПЭВ-1 0,09. Обмотка *1—2* имеет 1310 витков, *2—3* — 570 витков, *3—4* — 820 витков.

Каковы намоточные данные катушек индуктивности трехполосного фильтра акустической системы 20АС-3 («Радио», 1976, № 1, с. 62)?

Катушки индуктивности трехполосного фильтра для 20АС-3 намотаны на каркасах диаметром 19 мм и высотой 20 мм. Катушка *L1* (0,8 мГ) содержит 212 витков провода ПЭВ-2 0,96, а катушки *L2* и *L3* (0,2 мГ каждая) — по 115 витков того же провода.

Ответы на вопросы по статье В. Хлудеева, В. Миронова «Транзисторный осциллограф» («Радио», 1976, № 6, с. 45—48)

Какую функцию выполняют резисторы *R15, R19, R20, R24, R25* (каскады *T1—T3*), *R37, R39* (каскады *T4—T5*), *R45* и *R49* (каскады *T6—T7*)?

Усилитель вертикального отклонения выполнен по схеме усилителя постоянного тока, поэтому для уменьшения дрейфа нуля нужна жесткая стабилизация режимов всех каскадов по постоянному току. В данном случае стабилизация режимов достигается введением отрицательных обратных связей (ООС), которыми охвачены отдельные каскады и несколько каскадов сразу. Это позволило добиться достаточно высокой стабилизации режимов без применения термозависимых элементов.

Резисторы *R15* и *R19* включены в цепь ООС, которой охвачены каскады на транзисторах *T1—T3*. Ограничивающий резистор *R20* предохраняет коллекторный переход транзистора *T1* от больших токов при поступлении на вход усилителя больших отрицательных напряжений.

Резисторы *R24—R26* являются элементами стабилизации режимов транзистора *T2*, *R37* и *R39* — элементы цепи ООС, которой охвачены каскады на транзисторах *T4—T5*, а *R45* и *R49* играют аналогичную роль в выходных каскадах на транзисторах *T8—T9*.

Чем объясняется сравнительно большой коллекторный ток выходных каскадов (*T8—T9*)?

Нагрузка оконечных каскадов носит емкостный характер, поскольку по переменному току параллельно коллекторной нагрузке $R_к$ подключены выходная емкость транзистора, емкость отклоняющих пластин и емкость монтажа. Для симметричного усиления разнополярных входных сигналов режим транзистора оконечного каскада установлен таким, чтобы напряжение источника питания поровну распределялось между транзистором и $R_к$. Если уменьшить коллекторный ток (7,5 мА), увеличив сопротивление $R_к$, то шунтирующее действие емкости нагрузки возрастет, что вызовет сужение полосы частот усилителя вертикального отклонения.

Чем объясняется асимметрия схемы выходного каскада усилителя горизонтального отклонения?

Оконечный каскад усилителя горизонтального отклонения построен по фазоинверсной схеме с эмиттерной связью. Коэффициент передачи по инвертирующему выходу (коллектор транзистора *T23*) больше коэффициента передачи по неинвертирующему выходу (*T25*). Некоторая асимметрия схемы выходного каскада вызвана необходимостью несколько увеличить коэффициент передачи по неинвертирующему выходу.

Каковы пределы регулировки усиления усилителя вертикального отклонения?

Регулятор усиления *R29* включен между двумя точками цепи, имеющими равные потенциалы. Выравнивание этих потенциалов достигается с помощью резистора *R35* (баланс). Регулятор *R29* позволяет изменять коэффициент усиления в 2,5 раза.

Где правильно включен конденсатор *C10*: на принципиальной или на монтажной схеме?

Правильное включение конденсатора *C10* показано на монтажной схеме: он должен быть параллельно соединен с резистором *R22*.

Какой согласующий трансформатор *Тр 1* и какие динамические головки можно применить в псевдоквадрафонической приставке («Радио», 1976, № 10, с. 31, рис. 6)?

В указанной псевдоквадрафонической приставке можно использовать согласующий трансформатор, выполненный на магнитопроводе Ш12×15 или Ш14×15. При этом его первичная обмотка содержит 1000 витков провода ПЭЛ 0,14, вторичная — 200 витков провода ПЭЛ 0,3.

В этой же приставке можно применить динамические головки с номинальной мощностью 1 Вт и сопротивлением звуковой катушки 4 Ом.

Каковы данные *LC*-контуров блока регуляторов тембра, если увеличить число регуляторов до шести («Радио», 1974, № 5, с. 45—46)?

Как указано в статье, число регуляторов тембра можно увеличить до шести. В этом случае контуры настраивают на частоты 60, 250, 1500, 5000, 12 000 и 20 000 Гц.

Катушка *L1* колебательного контура, настроенного на частоту 60 Гц, должна содержать 2500 витков провода ПЭЛ 0,08; емкость конденсатора этого контура составит 1 мкФ; *L2* (250 Гц) — 750 витков провода ПЭЛ 0,14, емкость конденсатора 0,47 мкФ. Катушки остальных контуров можно намотать проводом ПЭЛ 0,27. Их обмотки будут насчитывать: 270 витков (*L3*), 190 витков (*L4*), 85 витков (*L5*) и 40 витков (*L6*), а емкости конденсаторов соответственно равны 0,15, 0,033 мкФ, 0,01 мкФ и 5000 пФ.

Чем можно заменить диоды МД3 в стереофоническом емкостном звукоснимателе («Радио», 1976, № 1, с. 34—35)?

В стереофоническом емкостном звукоснимателе диоды МД3 можно заменить на германиевые полупроводниковые диоды ГД107Б, ГД402А (Б), ГД507А, Д9 или на кремниевые КД102А (Б), КД407А.

Можно ли повысить выходное напряжение в блоке питания («Радио», 1976, № 6, с. 51) до 24 В?

На выходе блока питания можно получить выпрямленное напряжение 0—24 В, если вместо транзистора МП39 использовать один из транзисторов МП21, МП25, МП26, ГТ321, а последовательно с диодом *Д5* включить еще один такой же стабилитрон.

Каковы намоточные данные трансформатора пита-

ния электрофона «Аккорд-201»?

Силовой трансформатор электрофона «Аккорд-201» типа ТС-40 имеет магнитопровод УШ19×31. Намоточные данные его обмоток сведены в таблицу.

Обмотки	Выводы	Число витков	Провод	Сопротивление, Ом
Сетевые	1—2 2—3 3—4 4—5	387 60 328 65	ПЭЛ 0,27 —»— ПЭЛ 0,23 —»—	18,5 3 22 5
Вторичные	7—8 8—9 10—11	100 100 17	ПЭЛ 0,49 —»— —»—	1,9 1,9 0,45

Между сетевыми и вторичными обмотками уложен один слой витков, намотанных проводом ПЭЛ 0,18. Один вывод этой однослойной обмотки (вывод *6*) соединен с общим проводом питания.

Каковы ширина и тип намотки катушек *L2—L7* малогабаритного ГКЧ («Радио», 1976, № 3, с. 42—44) и что представляет собой катушка *L7*?

Катушки *L2—L3* намотаны внавал, ширина намотки 10 мм. Намотка катушек *L4—L6* рядовая, виток к витку, причем *L4* намотана в два слоя, а *L5—L6* — в один слой. Катушка *L7* бескаркасная, при настройке ее индуктивность подбирают изменением расстояния между витками. Она не имеет подстроечного сердечника, как это ошибочно показано на схеме.

Что представляет собой проволочный резистор *R8* в автоматическом зарядном устройстве («Радио», 1976, № 6 с. 42—43)?

Сопротивление резистора *R8* рассчитывается по закону Ома: $R8 = U/I$, где U — напряжение, при котором стрелка прибора отклоняется на всю шкалу (в данном случае 0,1 В), а I — ток полного отклонения (в данном случае 10 А), т. е. $R8 = 0{,}1/10 = 0{,}01$ Ом.

Резистор *R8* выполнен из высокоомного провода (манганин, константан) сечением не менее 2 мм². Отрезок провода, сопротивление которого несколько больше расчетного, подсоединяют к измерительному прибору. Затем используемый прибор последовательно соединяют с образцовым амперметром со шкалой 10 А и подключают их к источнику постоянного тока, позволяющему устанавливать ток нагрузки 10 А. Уменьшая длину отрезка провода, добиваются соответствия показаний используемого и образцового приборов.

Какие другие транзисторы, кроме указанных, можно применить в стереоусилителе («Радио», 1977, № 1, с. 53—55)?

В качестве *V1* можно применить полевые транзисторы КП103 с индексами И-М, подобрав их попарно по току стока хотя бы в двух точках (при нулевом смещении на затворе и при каком-либо другом значении смещения). Транзисторы *V2* можно заменить на П416Б, П422, ГТ313 или ГТ321Б. Вместо КТ801Б *(V3)* можно использовать КТ608А или П701Б, а вместо ГТ806Б *(V4)* — ГТ804.

Каковы особенности налаживания автоматического выключателя освещения («Радио», 1974 № 10, с. 36)?

Прежде всего следует отрегулировать режимы работы устройства по постоянному току. Напряжение на выходе выпрямителя должно быть примерно 32—35 В. Сопротивление резистора надо подобрать так, чтобы ток через стабилитроны *Д3—Д5* составлял 30—40 мА, а напряжение на них — 24—25 В. Далее надо так подобрать сопротивление резистора *R9*, чтобы ток через стабилитрон *Д1* не превышал 20 мА, а напряжение на нем — 12—14 В. При этом стабилитроны не должны перегреваться.

При налаживании работы мультивибратора желательно пользоваться осциллографом, чтобы контролировать не только порог возбуждения, но и форму колебаний.

Какие другие транзисторы можно использовать в электронных часах («Радио», 1974, № 9, с. 23—25) и можно ли исключить секундные индикаторы?

Транзисторы КТ605 на плате *П5* можно заменить любыми транзисторами с допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее 120 В, например КТ604, КТ618, КТ611 или П308.

Вместо КТ807 можно применить любой мощный кремниевый транзистор, как-то: КТ801, КТ802, КТ805, КТ903 или П701 с любым буквенным индексом.

Секундные индикаторы при необходимости можно исключить. При этом на плате *П4* в блоке ДСИ становятся лишними микросхемы *МС1—МС3*, транзисторы *Т1—Т10* и связанные с ними элементы, а плата *П3* с дешифраторами ССИ превращается в делитель на 60.

Какие радиаторы для выходных транзисторов и транзисторов блока питания применены в стереоусилителе («Радио» 1975, № 4, с. 32—33)?

Транзисторы блока питания можно установить на радиаторах с площадью охлаждающей поверхности не менее 350 см², а выходные транзисторы усилителя — на радиаторах площадью не менее 200 см².

Какие магнитные головки применены в стереомагнитофоне-приставке («Радио», 1976, № 7, с. 37—39) и можно ли вместо транзисторов КТ312Б использовать транзисторную сборку БС-1?

Как указано в статье, в стереомагнитофоне - приставке применены магнитные головки от магнитофона «Юпитер-201-стерео»: 6Д24Н и 6С24.

Транзисторы КТ312Б можно заменить биполярными транзисторами сборки БС-1, кроме транзистора *Т4* (рис. 3 в статье), поскольку в этом случае напряжение между коллектором и эмиттером 10 В, а биполярный транзистор сборки БС-1 имеет максимально допустимое напряжение $U_{\text{кэ}}$ такой же величины. При указанной замене электрические параметры усилителя не ухудшаются.

Какие другие динамические головки можно использовать в высококачественном громкоговорителе («Радио», 1976, № 7, с. 36)?

В высококачественном громкоговорителе вместо двух динамических головок 4ГД-4 можно применить одну 4ГД-8Е или две головки 4ГД-35. Три динамические головки 1ГД-3 можно заменить двумя 2ГД-36.

Нельзя ли более подробно рассказать о порядке подключения аккумуляторной батареи («Радио», 1976, № 12, с. 56—57) к зажимам *1—2* и *3—4* в режимах заряда и разряда?

При заряде аккумуляторную батарею подключают к зажимам *1* и *2*, а зажимы *3* и *4* замыкают между собой перемычкой, однако чтобы при этом не произошло короткого замыкания выпрямителя, в схему устройства необходимо ввести блокирующий элемент (в схеме устройства он не показан), состоящий из двух соединенных между собой параллельно диодов Д305 (можно применить и диоды серий Д231—Д232, Д242—Д247). Диоды подключают в разрыв провода, идущего от нижних (по схеме) выводов резисторов *R10—R13* к зажиму *4* и аноду диода *Д9*, причем катоды диодов подключают к резисторам *R10—R13*, а аноды — к аноду *Д9* и зажиму *4*.

При разряде (с целью формирования) аккумуляторную батарею подключают к зажимам *3* и *4*, а зажимы *1* и *2* замыкают перемычкой.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. С «Экрана» на телеэкран (см. с. 1—3).

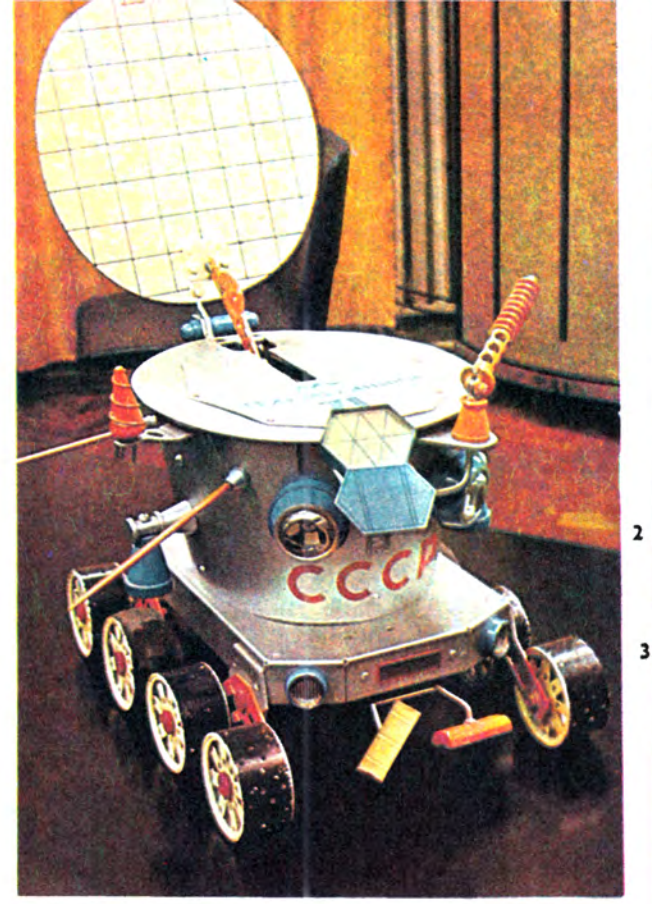
Худ. С. Каплан

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отдел радиоэлектроники — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ.

Г-90679 Сдано в набор 5/III-77 г. Подписано к печати 19/IV-77 г. Формат 84×108$^{1}/_{16}$. Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 590. Цена 50 коп.

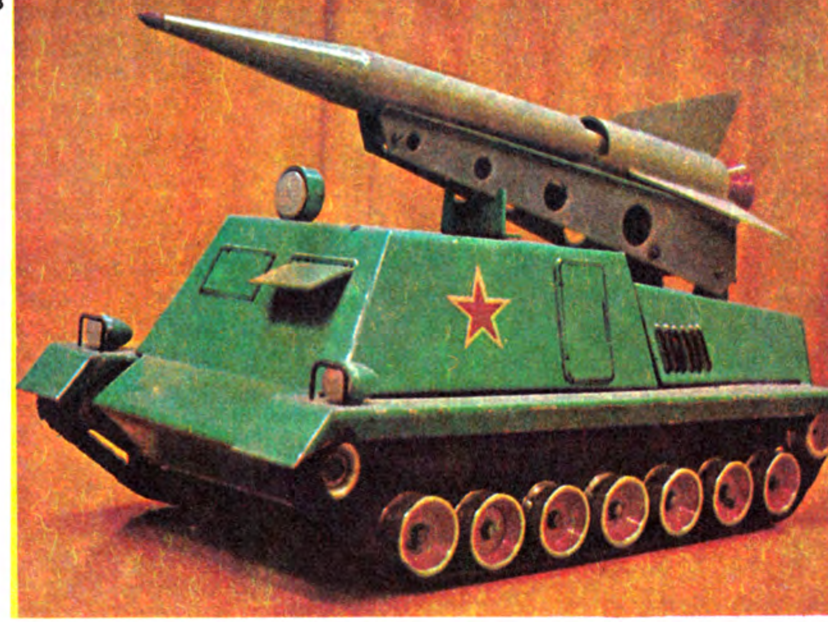
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области





2

3



1

ВСЕГДА В ПОИСКЕ

(см. статью на с. 56)

1. Радиоуправляемый «луноход» (авторы А. Акимов, Е. Майоров)

2. «Дрессированная обезьянка» (авторы А. Миронов, А. Щербаков)

3. Ракетная установка (авторы А. Тюрликов, С. Зубаревич)

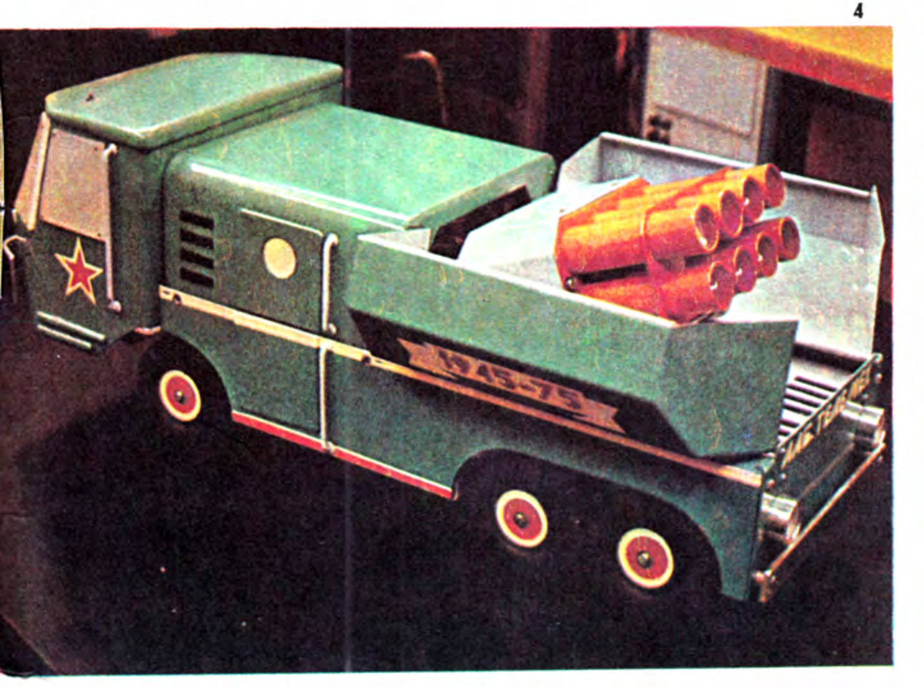
4. Минометная установка (авторы А. Клачков, П. Уваров)

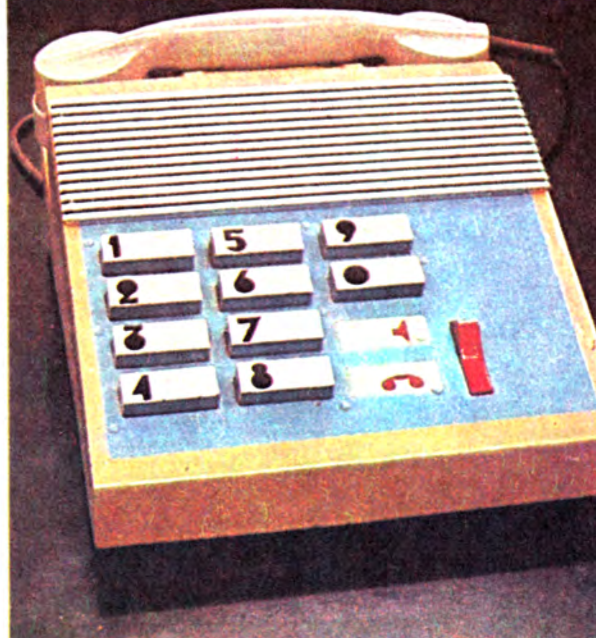
5. Телефон будущего (авторы В. Сидоров, Н. Щеглов)

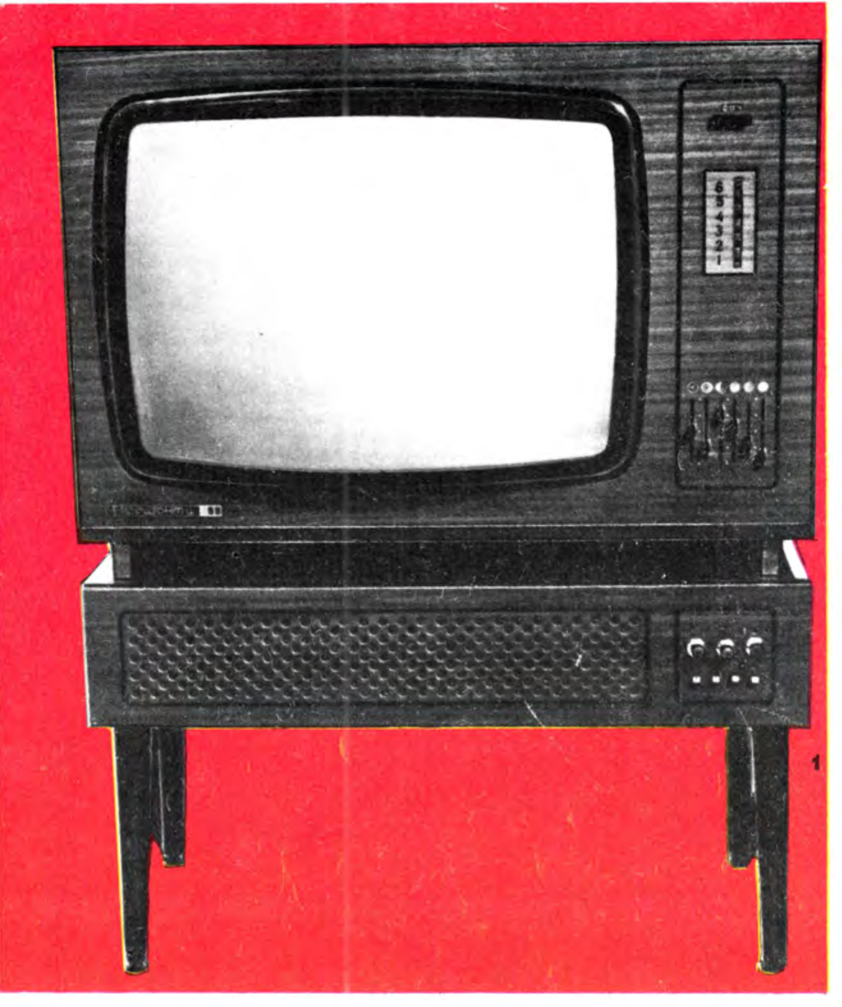
Фото М. Анучина

4

5



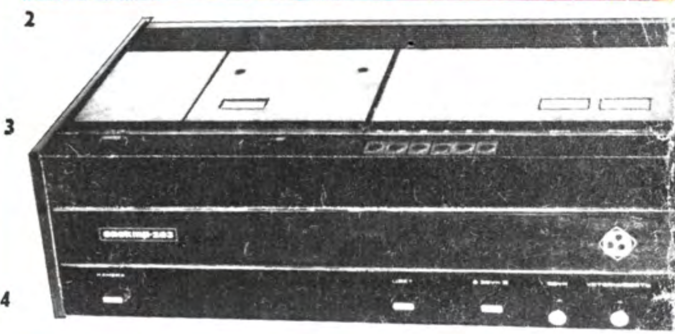




1



2



3

4



КОРОТКО О НОВОМ

(см. статью на с. 59)

1. Лампово-полупроводниковый телевизор цветного изображения «Горизонт-723»
2. Стереофоническая магнитофонная приставка «Маяк-001-стерео»
3. Кассетный цветной видеомагнитофон-приставка «Спектр-203-видео»
4. Малогабаритный переносный телевизор черно-белого изображения «Шилялис-403Д»
5. Кассетный магнитофон «Весна-202»

5





Индекс 70772